

**莱阳市海洋渔业有限公司**

**围海养殖项目**

**海域使用论证报告书**

(公示稿)

山东润丰海洋工程咨询有限公司

二〇二二年十月

山东·烟台

统一社会信用代码  
91370600054953237E



# 营业执照

(副本)

1-1



扫描二维码  
“国家企业信用  
信息公示系统”  
APP或“国家  
企业信用信息公示  
系统”网站  
查询

名称 山东润丰海洋工程有限公司  
类型 有限责任公司(自然人投资或控股)  
法定代表人 时春晓

经营范围 海洋工程咨询; 计算机软件开发; 海洋测绘; 海域使用面积测量(仅限内水测量)(凭资质证书经营, 有效期限以证书为准)。(依法须经批准的项目, 经相关部门批准后方可开展经营活动)

注册资本 壹仟万元整  
成立日期 2012年09月24日  
营业期限 2012年09月24日至2032年09月24日  
住所 烟台高新区科技大道39号

登记机关



国家企业信用信息公示系统网址:

<http://www.gsxt.gov.cn>

市场主体应当于每年1月1日至6月30日通过国家企业信用信息公示系统报送公示年度报告

国家市场监督管理总局监制



委托单位：莱阳市海洋渔业有限公司

海域使用论证承担单位：山东润丰海洋工程咨询有限公司

通讯地址：烟台高新区科技大道 39 号

邮政编码：264003

联系电话：0535-8206396

传真电话：0535-8206396

电子信箱：ytscx2009@qq.com

## 论证报告编制信用信息表

|  |                    |   |   |
|--|--------------------|---|---|
| 论证报告编号   | 3706822022001179   |   |   |
| 论证报告所属项目名称   | 莱阳市海洋渔业有限公司围海养殖项目  |   |   |
| <b>一、编制单位基本情况</b>  |                    |   |   |
| 单位名称   | 山东润丰海洋工程咨询有限公司     |   |   |
| 统一社会信用代码   | 91370600054953237E |   |   |
| 法定代表人  | 时春晓                |   |   |
| 联系人  | 时春晓                |   |   |
| 联系人手机  | 13370922916        |   |   |
| <b>二、编制人员有关情况</b>  |                    |   |   |
| 姓名   | 信用编号               | 本项论证职责  | 签字  |
| 题广亮  | BH000046           | 论证项目负责人   |    |
| 题广亮  | BH000046           | 1. 概述<br>3. 项目所在海域概况<br>5. 海域开发利用协调分析                   |    |
| 潘肖燕  | BH002339           | 2. 项目用海基本情况<br>4. 项目用海资源环境影响分析<br>9. 结论与建议              |  |
| 时春晓  | BH000544           | 6. 项目用海与海洋功能区划及相关规划符合性分析<br>7. 项目用海合理性分析<br>8. 海域使用对策措施 |  |
| <p>本单位符合海域使用论证有关管理规定对编制主体的要求，相关信息真实准确、完整有效，不涉及国家秘密，如隐瞒有关情况或者提供虚假材料的，愿意承担相应的法律责任。愿意接受相应的信用监管，如发生相关失信行为，愿意接受相应的失信行为约束措施。</p> <p style="text-align: right;">承诺主体(公章): </p> <p style="text-align: right;">2022年9月29日</p> |                    |   |   |

# 目 录

|                                      |            |
|--------------------------------------|------------|
| <b>1.概述</b> .....                    | <b>1</b>   |
| 1.1 论证工作来由.....                      | 1          |
| 1.2 论证依据.....                        | 2          |
| 1.3 论证工作等级和范围.....                   | 4          |
| 1.4 论证重点.....                        | 5          |
| <b>2.项目用海基本情况</b> .....              | <b>7</b>   |
| 2.1 用海项目建设内容.....                    | 7          |
| 2.2 平面布置和主要结构、尺度.....                | 8          |
| 2.3 配套工程.....                        | 11         |
| 2.4 施工方案回顾及养殖工艺.....                 | 14         |
| 2.5 项目申请用海情况.....                    | 22         |
| 2.6 项目用海必要性.....                     | 25         |
| <b>3.项目所在海域概况</b> .....              | <b>28</b>  |
| 3.1 自然环境概况.....                      | 28         |
| 3.2 海洋生态概况.....                      | 64         |
| 3.3 自然资源概况.....                      | 112        |
| 3.4 开发利用现状.....                      | 115        |
| <b>4.项目用海资源环境影响分析</b> .....          | <b>119</b> |
| 4.1 项目用海环境影响分析.....                  | 119        |
| 4.2 项目用海生态影响分析.....                  | 119        |
| 4.3 项目用海资源影响分析.....                  | 120        |
| 4.4 项目用海风险分析.....                    | 122        |
| <b>5.海域开发利用协调性分析</b> .....           | <b>126</b> |
| 5.1 项目用海对海域开发活动的影响.....              | 126        |
| 5.2 利益相关者界定.....                     | 128        |
| 5.3 利益相关者协调分析.....                   | 129        |
| 5.4 项目用海对国防安全 and 国家海洋权益的影响分析.....   | 130        |
| <b>6.项目用海与海洋功能区划和相关规划符合性分析</b> ..... | <b>131</b> |
| 6.1 项目用海与海洋主体功能区划符合性分析.....          | 131        |
| 6.2 项目用海与海洋功能区划符合性分析.....            | 132        |
| 6.3 与相关规划符合性分析.....                  | 144        |
| <b>7.项目用海合理性分析</b> .....             | <b>149</b> |
| 7.1 选址合理性分析.....                     | 149        |
| 7.2 用海方式和平面布置合理性分析.....              | 151        |
| 7.3 面积合理性分析.....                     | 153        |
| 7.4 期限合理性分析.....                     | 159        |
| <b>8.海域使用对策措施</b> .....              | <b>160</b> |

|  |            |
|--|------------|
| 8.1 区划实施对策措施 .....                                 | 160        |
| 8.2 开发协调对策措施 .....                                 | 160        |
| 8.3 风险防范对策措施 .....                                 | 161        |
| 8.4 监督管理对策措施 .....                                 | 166        |
| 8.5 生态用海建设方案 .....                                 | 167        |
| <b>9.结论与建议.....</b>                                | <b>173</b> |
| 9.1 结论 .....                                       | 173        |
| 9.2 建议 .....                                       | 175        |
| <b>资料来源说明.....</b>                                 | <b>176</b> |
| 1、引用资料 .....                                       | 176        |
| 2、现场勘查记录 .....                                     | 177        |
| <b>附件.....</b>                                     | <b>178</b> |
| 附件 1：海域使用论证工作委托书 .....                             | 178        |
| 附件 2：利益相关者协调方案 .....                               | 179        |
| 附件 3：莱阳市水产养殖总公司池塘养殖环保升级改造示范项目竣工工程质量验收报告及专家意见 ..... | 180        |
| 附件 4：莱阳市水产养殖总公司池塘养殖环保升级改造示范项目池塘养殖土建工程改造图 .....     | 184        |
| 附件 5：内审意见 .....                                    | 187        |

# 1.概述

## 1.1 论证工作来由

在陆地资源无法承载经济进一步持续发展的态势下，发展海洋经济已成为各沿海国家、地区抢占经济制高点的重要选择。中共十八大报告首次提出建设海洋强国，将发展海洋经济提升到国家战略高度，十九大报告更是指出，坚持陆海统筹，加快建设海洋强国。为进一步满足人民群众对美好生活的追求，更多的向社会提供海产品蛋白质产出量，需要大力发展海洋养殖业。海水养殖是利用沿海的浅海滩涂养殖海洋水生经济动植物的生产活动，包括浅海养殖、滩涂养殖、港湾养殖等，目前世界上的海水养殖系统，大多已进入半集约化或集约化养殖。在河口及海湾潮滩海区，丰富的营养盐物质为海水养殖提供了天然条件。

烟台市位于山东省东北部，东连威海，西接潍坊、青岛，南邻黄海，北濒渤海，与辽东半岛对峙，与大连隔海相望，海岸线长 1038km，海水养殖面积 14.25 万公顷，滩涂养殖面积为 1.08 万公顷，加快开发利用滩涂资源，调整养殖布局 and 品种结构，大力发展海洋渔业。对于优化调整产业结构，推动烟台市海洋经济的发展具有重要的现实意义。

由于近几年，近海渔业资源利用过度，捕捞强度大于资源再生能力，致使近海渔业资源严重衰退。为了促进海域的合理开发和可持续利用，积极发展生态渔业、高效渔业、品牌渔业、培植优势主导产业，实施海洋农牧化工程由粗放型向精养型转变，建设发展现代渔业经济区，莱阳市海洋渔业有限公司拟在莱阳市南羊郡村东南部、丁字湾北部海域进行围海养殖，围海养殖面积 96.4729 公顷。

按照《中华人民共和国海域使用管理法》规定，使用某一固定海域连续三个月以上的排他性开发利用活动，都应申请海域使用。为了更好地贯彻执行《中华人民共和国海域使用管理法》和《中华人民共和国海洋环境保护法》，合理开发利用海洋资源，保护海洋生态环境，维护海域使用者的合法权益。受莱阳市海洋渔业有限公司的委托，山东润丰海洋工程咨询有限公司进行围海养殖海域使用论证工作。

接到委托后，在对项目区域进行了现场勘察、测量和调研、收集项目相关资料及认真分析的基础上，制定了本项目的实施方案，通过整理分析外业调查和调

访资料,根据实测和历史资料编写出《莱阳市海洋渔业有限公司围海养殖项目》。

## 1.2 论证依据

### 1.2.1 国家法律、法规依据

- (1) 《中华人民共和国海域使用管理法》，全国人大常委会，主席令第 61 号，2002 年 1 月 1 日起实行；
- (2) 《中华人民共和国海洋环境保护法》（2017 年 11 月 4 日第十二届全国人民代表大会常务委员会第三十次会议修订，2017 年 11 月 5 日起施行）；
- (3) 《中华人民共和国环境保护法》，2014 年 4 月 24 日，第十二届全国人民代表大会常务委员会第八次会议通过，2015 年 1 月 1 日起施行；
- (4) 《中华人民共和国海上交通安全法》（1984 年 1 月 1 日施行，2016 年修订）；
- (5) 《海域使用金征收标准》（财政部 国家海洋局 2018 年 5 月 1 日实施）；
- (6) 《海域使用权管理规定》，国家海洋局，国海发[2006]27 号，2006 年 10 月 13 日发布，2007 年 1 月 1 日起施行；
- (7) 《海域使用权登记办法》，国家海洋局，国海发[2006]28 号，2006 年 10 月 13 日发布，2007 年 1 月 1 日起施行；
- (8) 《海域使用论证管理规定》，国家海洋局，国海发〔2008〕4 号，2008 年 1 月 23 日发布，2008 年 3 月 1 日起执行；
- (9) 《中华人民共和国渔业法》（2013 年修订），2013 年 12 月 28 日，第十二届全国人民代表大会常务委员会第六次会议通过，2014 年 3 月 1 日起施行；
- (10) 《中华人民共和国海上交通安全法》（2016 年修订），1983 年 9 月 2 日第六届全国人民代表大会常务委员会第二次会议通过，1984 年 1 月 1 日起施行，2016 年 11 月 7 日第十二届全国人民代表大会常务委员会第二十四次会议修订；
- (11) 《产业结构调整指导目录（2019 年本）》，国家发展和改革委员会令 第 29 号，2020 年 1 月 1 日实施；

### 1.2.2 地方法律、法规依据

(12) 《山东省海域使用管理条例》，2003年9月26日经山东省第十届人民代表大会常务委员会第四次会议审议通过，自2004年1月1日起施行；

(13) 《山东省海洋环境保护条例》，2004年9月23日山东省第十届人民代表大会常务委员会第十次会议通过，自2004年12月1日起施行；

(14) 《烟台市海岸带护条例》，2019年10月29日烟台市第十七届人民代表大会常务委员会第二十二次会议通过，自2020年3月1日起施行；

### 1.2.3 规划、区划

(15) 《国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》，国务院，2016年3月；

(16) 《全国海洋经济发展规划纲要》，国务院，国发[2003]13号；

(17) 《山东半岛蓝色经济区发展规划》，国家发改委，发改地区[2011]49号；

(18) 《全国海洋功能区划（2011-2020年）》，国务院，国函[2012]13号，2012年；

(19) 《山东半岛蓝色经济区发展规划》，国务院，国函[2011]1号，2011年；

(20) 《山东省海洋功能区划（2011-2020年）》，国务院，国函[2012]165号，2012年；

(21) 《山东省黄海海洋生态红线区划定方案（2013~2020年）》，山东省政府，2013年12月；

(22) 《山东省海洋生态环境保护规划》（2018-2020年），山东省生态环境厅，鲁环发〔2019〕50号，2019年2月；

(23) 《山东省海洋主体功能区规划》，山东省人民政府，鲁政发〔2017〕22号，2017年9月；

(24) 山东省人民政府，《烟台市海洋功能区划（2013-2020）》，2015年6月；

### 1.2.4 技术标准和规范

(25) 《海域使用论证技术导则》（国海发[2010]22号）；

(26) 《海域使用分类》，HY/T 123-2009；

(27) 《海籍调查规范》，HY/T 124-2009；

- (28) 《海洋工程环境影响评价技术导则》，GB/T 19485-2014；
- (29) 《海洋监测规范》，GB17378-2007；
- (30) 《海洋调查规范》，GB12763-2007；
- (31) 《海水水质标准》，GB3097-97；
- (32) 《海洋生物质量》，GB18421-2001；
- (33) 《海洋沉积物质量》，GB18668-2002；
- (34) 《渔业水质标准》，GB11607-89；
- (35) 《全球定位系统（GPS）测量规范》（GB/T18314-2009）；
- (36) 《中国海图图式》（GB12319-1998）；
- (37) 《国家三、四等水准测量规范》（GB 12898-91）；
- (38) 《海岸带综合地质勘查》（GB/T 10202-1988）；
- (39) 《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（SC/T 9110-2007）；
- (40) 《宗海图编绘技术规范》（HY/T 251-2018）。

### 1.2.5 相关资料

(1) 关于编制《莱阳市海洋渔业有限公司围海养殖项目海域使用论证报告书》的委托书；

(2) 《莱阳市水产养殖总公司池塘养殖环保升级改造示范项目实施方案》，莱阳市水产养殖总公司，2020年6月；

## 1.3 论证工作等级和范围

### 1.3.1 论证工作等级

按照本项目的用海类型、规模，根据《海域使用分类体系》，项目用海类型为：一级类，渔业用海；二级类，围海养殖用海。用海方式为：一级方式围海；二级方式围海养殖。项目规划面积为 96.4729 公顷，用海方式为围海中的“围海养殖”，根据《海域使用论证技术导则》（国海发[2010]22号），围海养殖用海（10~100）公顷，在所有海域都是二级论证，因此本项目为二级论证（见表 1.3-1）。

表 1.3-1 海域使用论证等级判据表（部分）

| 一级用海方式 | 二级用海方式 | 用海规模               | 所在海域特征 | 论证等级 |
|--------|--------|--------------------|--------|------|
| 围海     | 围海养殖   | 用海面积 $\geq 100$ 公顷 | 所有海域   | 一    |
|        |        | 用海面积（10~100）公顷     | 所有海域   | 二    |
|        |        | 用海面积 $\leq 10$ 公顷  | 所有海域   | 三    |

### 1.3.2 论证范围

根据《海域使用论证技术导则》（国海发[2010]22号），论证范围覆盖项目用海所涉及到的全部区域，一般情况下，论证范围以项目用海外缘线为起点进行划定，二级论证向外扩展 8km；同时，根据项目位置位于丁字湾内，因其特殊的地理现状因素，确定论证范围为丁字湾全部海域。据此，确定本项目论证范围如图 1.3-1，面积约为 105km<sup>2</sup>。

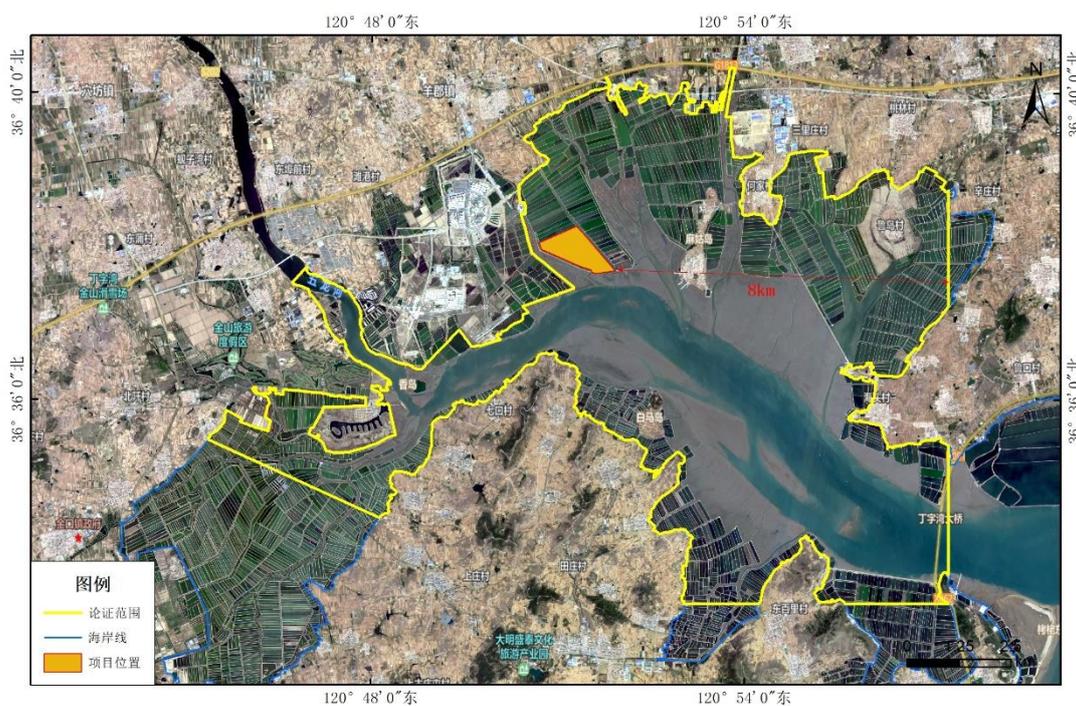


图 1.3-1 项目用海论证范围

### 1.4 论证重点

根据《海域使用论证技术导则》（国海发[2010]22号），海域使用论证内容主要包括：项目用海必要性分析；项目用海资源环境影响分析；海域开发利用协调分析；项目用海与海洋功能区划及相关规划符合性分析；项目用海合理性分析；

海域使用对策措施分析，本报告就从这几个方面进行论证。本建设项目为围海养殖用海项目，根据《海域使用论证技术导则》的要求，结合项目用海特点及性质，确定论证工作的重点为：选址合理性分析；用海面积合理性分析；海域开发利用协调分析；资源环境影响分析（表 1.4-1）。

表 1.4-1 海洋使用论证重点

| 用海类型 |                         | 论证重点  |          |            |         |            |        |      |
|------|-------------------------|-------|----------|------------|---------|------------|--------|------|
|      |                         | 用海必要性 | 选址（线）合理性 | 用海方式和布置合理性 | 用海面积合理性 | 海域开发利用协调分析 | 资源环境影响 | 用海风险 |
| 渔业用海 | 围海养殖用海，如海珍品围海、人工设附着物养殖等 |       | ▲        |            | ▲       | ▲          | ▲      |      |

## 2.项目用海基本情况

### 2.1 用海项目建设内容

**项目名称：**莱阳市海洋渔业有限公司围海养殖项目。

**地理坐标：**项目位于莱阳市南羊郡村东南部、丁字湾北部海域。

地理位置见图 2.1-1 和 2.1-2

**建设单位：**莱阳市海洋渔业有限公司

**建设内容：**本工程为围海养殖项目，用海面积为 96.4729 公顷。

**工期及投资规模：**工期 6 个月。工程总投资 4000 万元人民币。

**用海类型及方式：**用海类型为渔业用海中的围海养殖用海，用海方式为围海养殖。

**申请用海期限：**项目申请用海期限为 15 年。

**建设地点：**莱阳市南羊郡村东南部、丁字湾北部海域。

**现场勘查情况：**根据现场勘查，项目所在区域为大面积围海养殖区；项目位于莱阳市南羊郡村南部，不属于历史围填海问题整改项目。

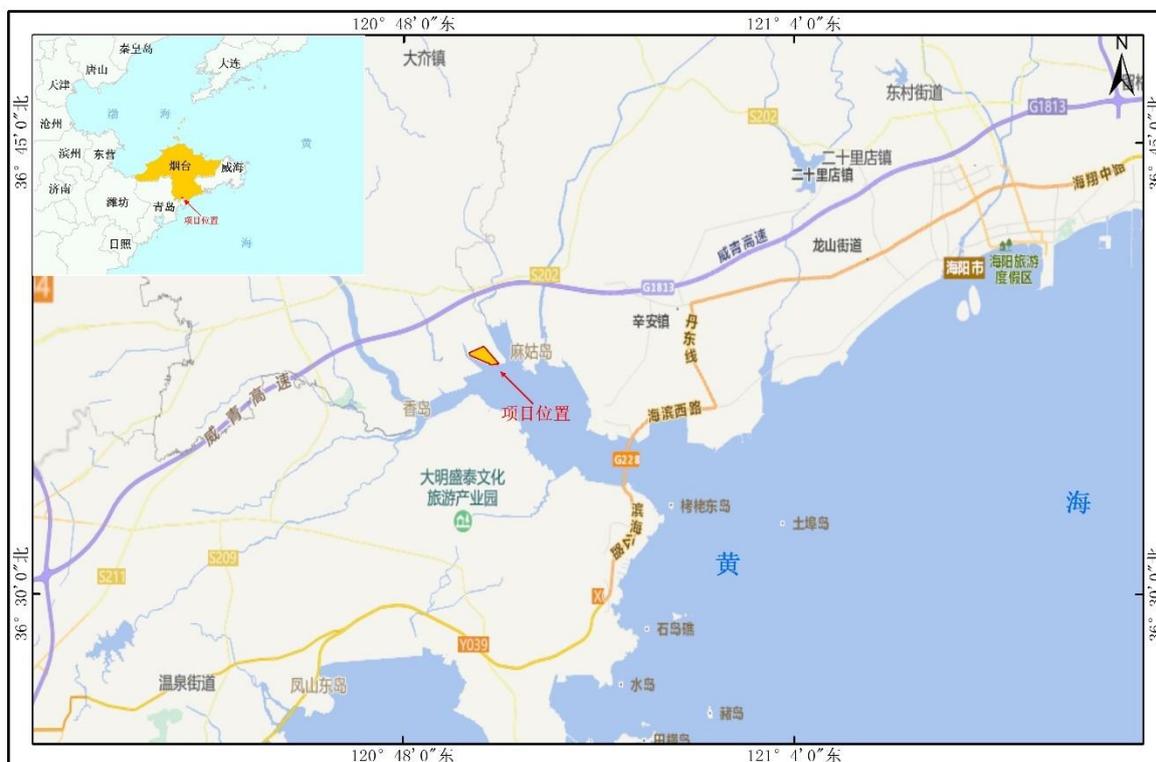


图 2.1-1 项目所在地理位置示意图

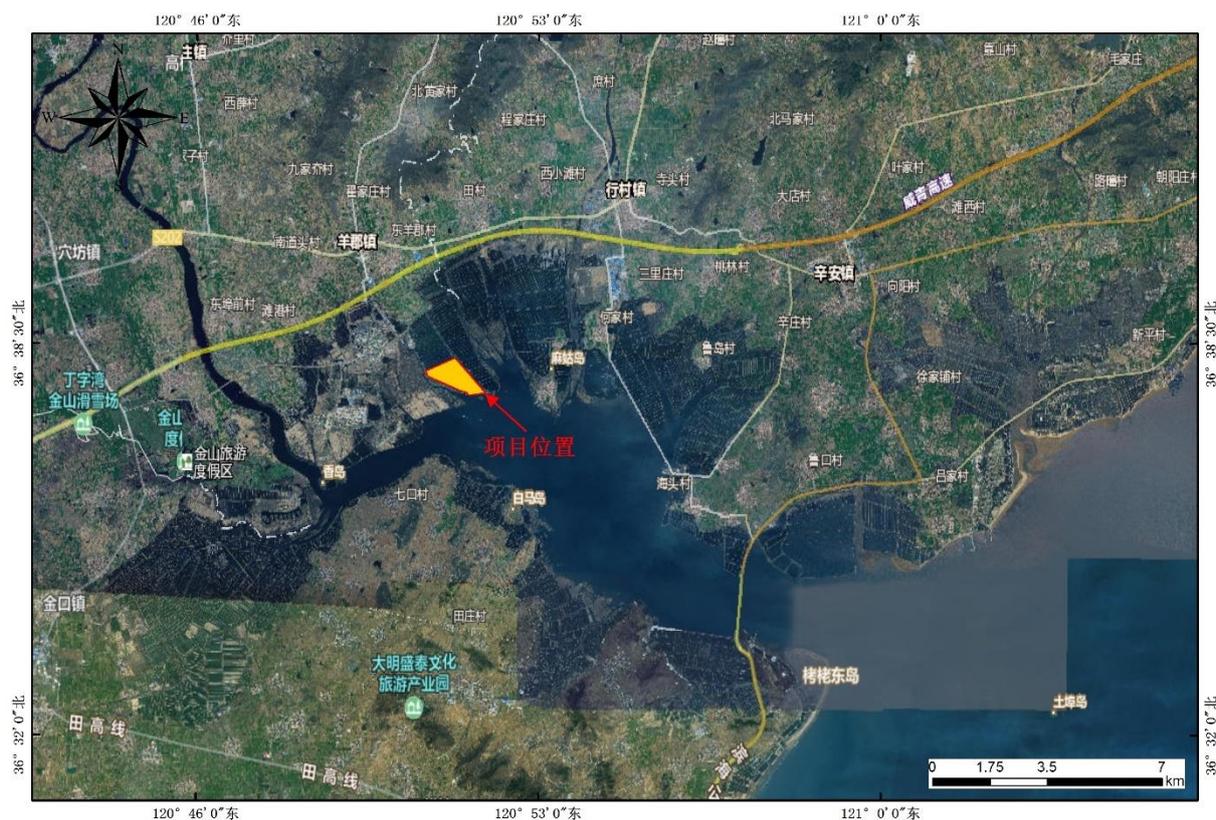


图 2.1-2 项目遥感影像图

## 2.2 平面布置和主要结构、尺度

### 2.2.1 平面布置概况

#### (1) 平面布置原则

围海养殖应符合国家和地方海洋功能区划及有关法律、法规的规定，同时要遵循局部服从整体、重叠补充和因地制宜等原则。

1) 避开海底管道、海底电缆、海洋工程设施和军事设施如沿海海底铺设油气管道、光纤电缆和通讯电缆等，在进行围海养殖地址选择时，必须避开这些管线和军事工程设施，尽量不要占用已有规划的特殊用海区域。

#### 2) 避开海洋倾倒区

海洋倾倒区主要倾倒物都是对环境有影响的污染物质，为了避免倾倒区的污染物对围海养殖生态造成伤害，应尽量远离这些海洋倾倒区。

#### 3) 注意强风、台风的巨大作用力对养殖区的损坏

沿海海域有时会遭受台风的袭击，波浪和海流的巨大作用力会使水工建筑物产生位移和损坏。因此，围海养殖区位置尽量选择风浪较小或台风影响较小的海域，建设人工

堤坝对养殖区进行有效的防护。

4) 具备较好的渔业资源本底条件围海养殖场的建设还需要一定的生产环境条件, 即离渔岸较近, 风、浪、流较为平稳, 便于安全生产和管理。

## (2) 平面布置

项目位于莱阳市南部, 南羊郡村东南部沿海海域。根据现场实测, 本项目平面布置呈不规则形状布置, 南北长 1422m、东西最长 972m, 各养殖池塘由内侧塘埂相隔, 塘埂兼做道路使用, 相邻一侧路宽 4m, 内部路宽 3m。

每个池塘均设一简易水闸, 采用自然纳潮结合泵送的方式从左侧水道取水, 由取排水沟引入各养殖池塘, 排水达到《海水养殖尾水排放要求》, 采用同样的方式从取排水沟排向外侧。养殖废水亦通过水闸及取排水沟排入养殖池外侧海域。

平面布置见图 2.2-1。

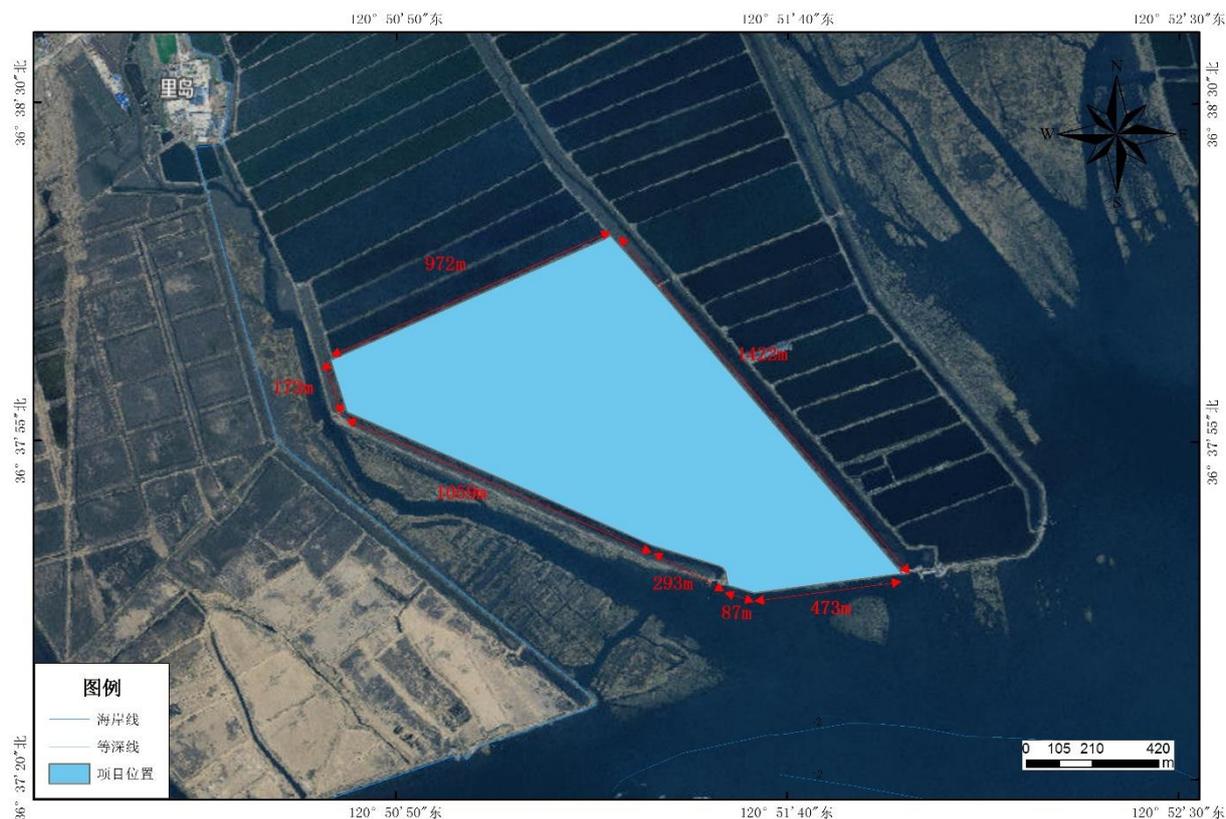


图 2.2-1 区域总平面布置图

## 2.2.2 结构方案

根据项目的使用要求、建材供应、工程区的水文、地质、施工条件等情况, 本项目斜坡式围堰结构采用堤心为山皮土的斜坡式结构。本结构具有结构形式简单, 对地基适

应能力强，施工工艺成熟，施工方便等优点。

### 1.设计高程

根据交通运输部《防波堤设计与施工规范》(JTS154-1-2011) 4.1.2 条规定：

斜坡堤的堤顶高程取值，对设胸墙的斜坡堤，胸墙的顶高程宜定在设计高水位以上不小于 1.0 倍设计波高值处。

本工程所处位置无波浪资料，设计波要素参考邻近工程设计波要素，由于本工程区北侧为养殖池，西侧及东侧分别有养殖池取排水水渠掩护，南侧为开放式水域，掩护条件相对较好，且水深较小，经综合考虑，设计波高取 2.0m。

考虑到减少外海对养殖池的影响，围堰顶高程取 3.0m。

### 2.水工结构

#### 1) 塘埂（兼通道）

项目内侧与其他养殖池塘相接位置，对原有堤坝进行加固加宽处理，采用均质土坝结构，坡比约 1:1.5。堤坝、塘埂采用就地取土密实筑成，填土碾压分层厚度为 30cm 逐层压实，然后对塘埂顶面进行平整。池塘中间的塘埂顶面，对顶面进行平整，在平整压实后，铺筑 200mm 石硝碎石垫层，综合利用池塘堤坝建设宽 3m 的道路。项目区域内塘埂结构如图 2.2-2。

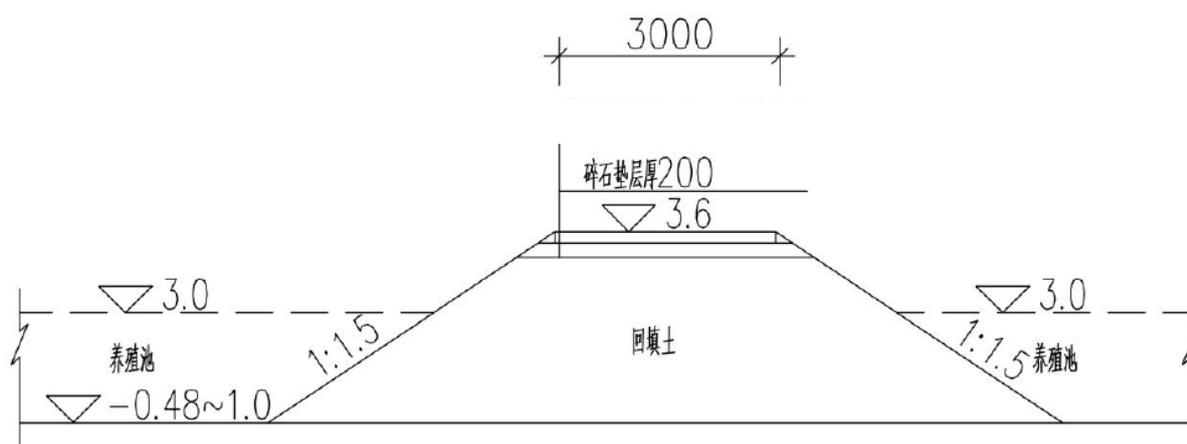


图 2.2-2 项目与其他项目相接位置塘埂断面图

项目临海（水）一侧坝顶宽度为 4m，项目外侧用做主道的堤坝顶面，在平整压实后，铺筑 200mm 石硝碎石垫层。结构如图 2.2-3。

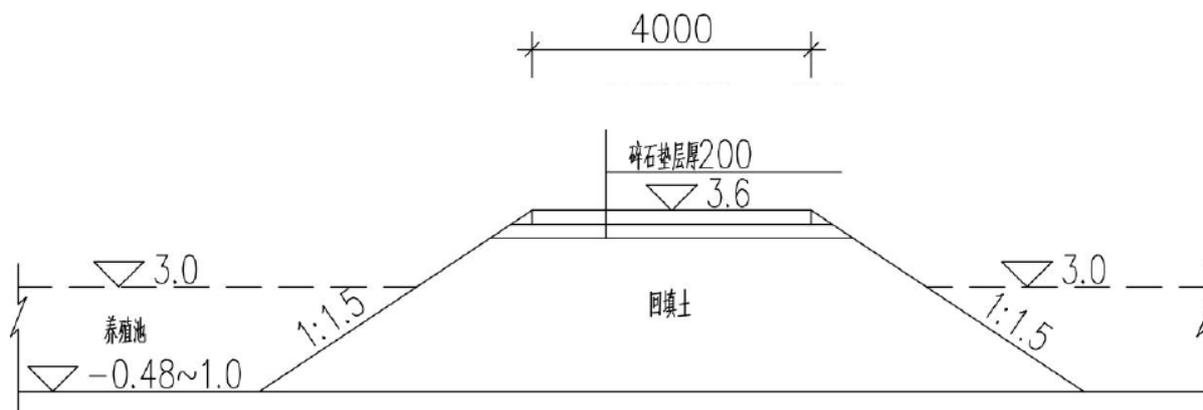


图 2.2-3 项目临水一侧塘埂断面图

## 2) 水闸

水闸采用简易混凝土式闸门，闸门宽 1.5m，闸门两侧为混凝土石砌结构门框，人工操作进行闸门启闭。水闸具体断面形式如图 2.2-4 所示。

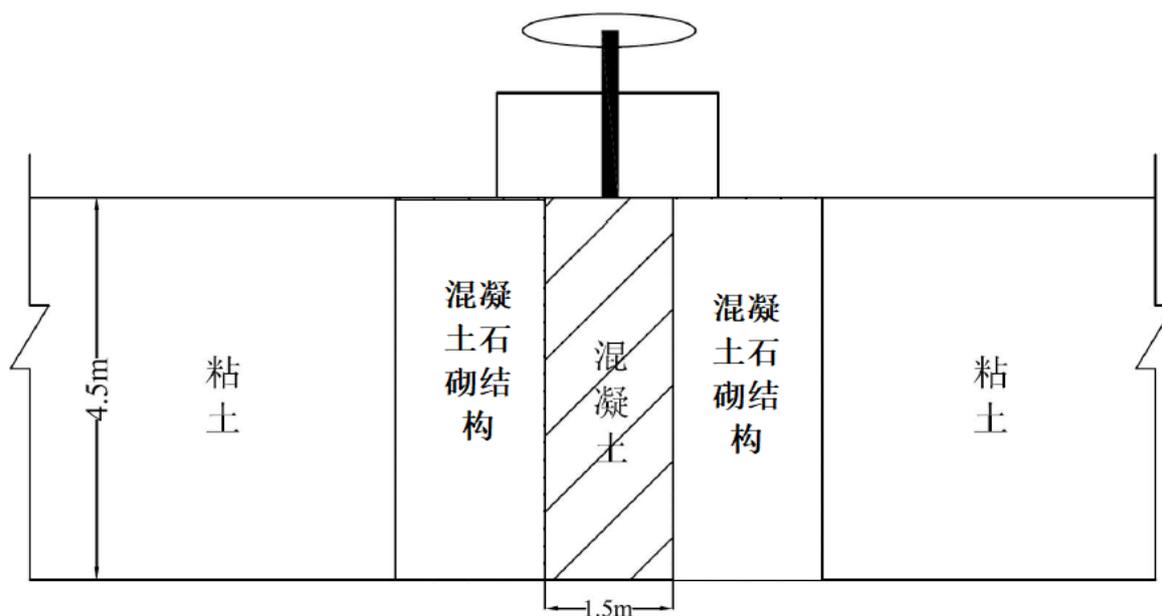


图 2.2-4 水闸断面图

## 2.3 配套工程

### (1) 道路交通

本项目养殖产品的外运主要通过公路运输，水产成品通过卡车装车，由北侧养殖池塘围堤道路运至省道及高速公路，最终销往外地。

### (2) 给排水

养殖用水由项目邻近养殖水渠抽取，取水方式为自然纳潮结合水泵抽水。

本项目大面积水域养殖日本对虾养殖，每年 4、5 月份取水一次，随着养殖过程中水体蒸发，水体盐度增加，到了 6、7 月份，进入雨季之后，将通过雨水冲淡池内水体，可满足养殖需求，养殖过程中不再进行取排水，收虾完成后集中排水一次。经估算，养殖取水量约为  $15 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ ，养殖用水消耗系数取 0.8，养殖排水量约为  $12 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ 。

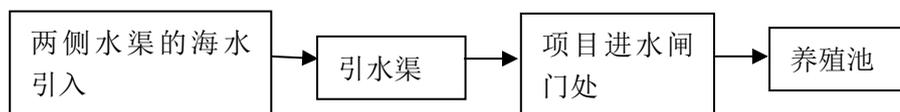


图 2.3-1a 取水工艺流程图



图 2.3-1b 排水工艺流程图

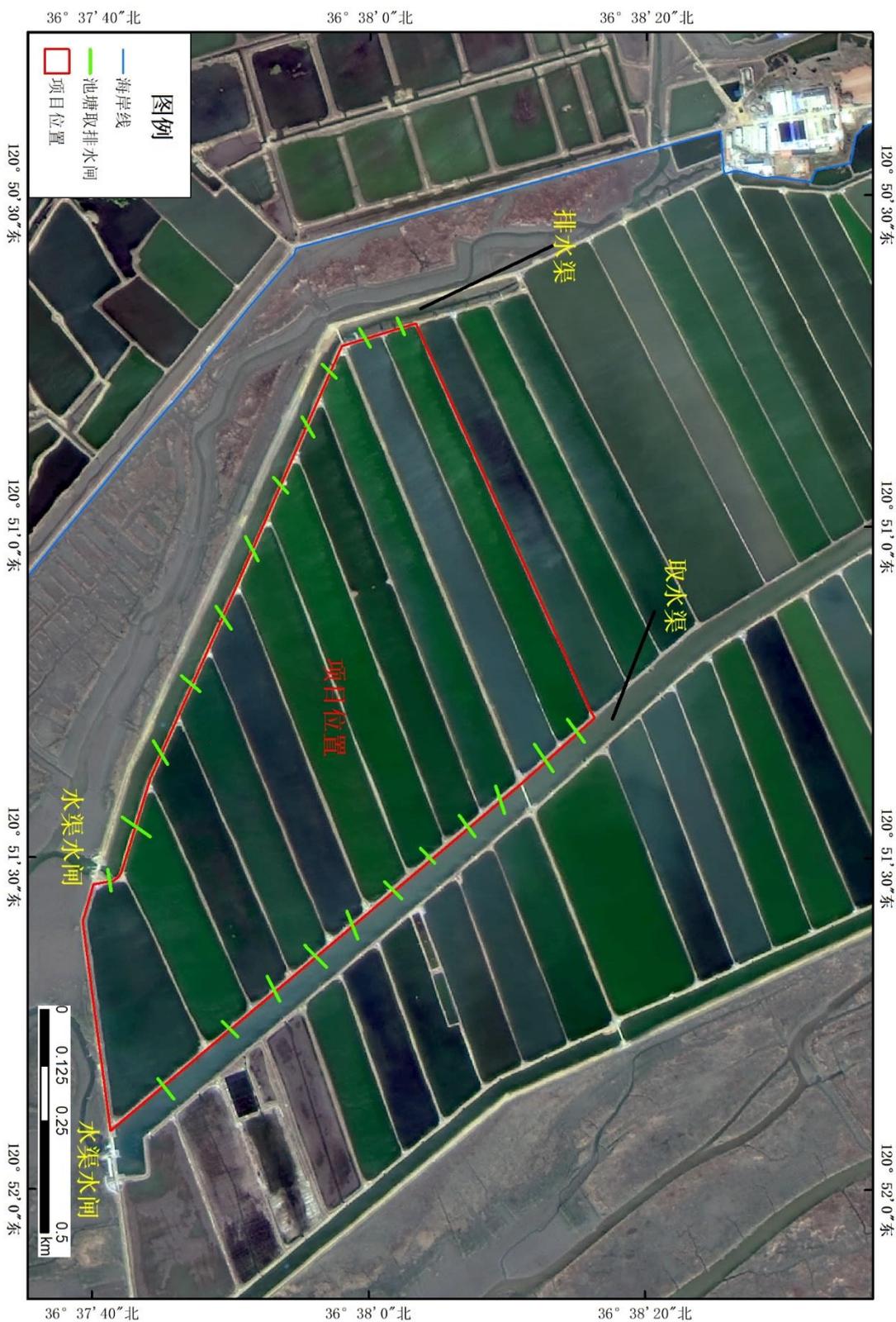


图 2.3-2 取排水渠位置图



图 2.3-3 池塘现场照片

## 2.4 施工方案回顾及养殖工艺

### 2.4.1 施工方案回顾

本工程位于潮滩海域，项目施工期主要为养殖池塘围堰、水闸的施工。施工时选择低潮时进行，所用机械设备主要包括挖掘机、推土机、自卸卡车。

#### (1) 工程特点和施工组织原则

①海域的风、浪等环境因素对海上施工有一定影响，施工中应充分利用现场可作业时间，采用陆上推进施工方案，尽量简化施工工序。

②本地区受台风、寒潮等恶劣气候的影响，投入本工程的主要机械设备应制定防台预案。根据预报，八级风以上的恶劣天气出现，应使设备到安全处避风。

③确保工程施工安全：除按照常规执行各项施工作业的安全技术规程外，施工现场水域拟设置施工水域警戒标志。

#### (2) 施工方案

##### 1) 施工顺序

本工程水工主体结构为养殖围堰，为保证施工进度，围堰可从两侧同时施工，向中部推进。

## (2) 主要施工方法

### (1) 池塘开挖及整修

池内开挖采用挖掘机进行，挖出物料由拉土车运至新建堤坝处。养殖池塘深 1.5~2m 左右，池型以长方型为宜。池坝要求坚固，无渗漏，坝两侧有护坡，养殖池留一进、出水闸门。闸门前方进排水区域以青石等硬质石材铺设，避免长期纳水冲击造成该区域池面凹陷。

### (2) 堤坝建设

堤坝施工时所用机械设备主要包括挖掘机、推土机。首先进行外侧堤坝的修筑，主要由挖掘机将池塘土方开挖及原有堤坝拆除土石方堆填形成，利用推土机进行分层碾压，挖掘机简易理坡。外侧围堤修筑完成后，进行内侧围堤的修筑施工，施工方法与外侧堤坝类似。

待外侧、内侧围堤修筑完成后，由推土机从中间向两侧对池塘区域进行整平。围堤修筑过程预留取排水闸门位置，待其建设完成后，在预留闸口安装取排水闸门。

施工机械主要有挖掘机、拉土车、推土机、压路机等。

施工流程具体见图 2.4-1。

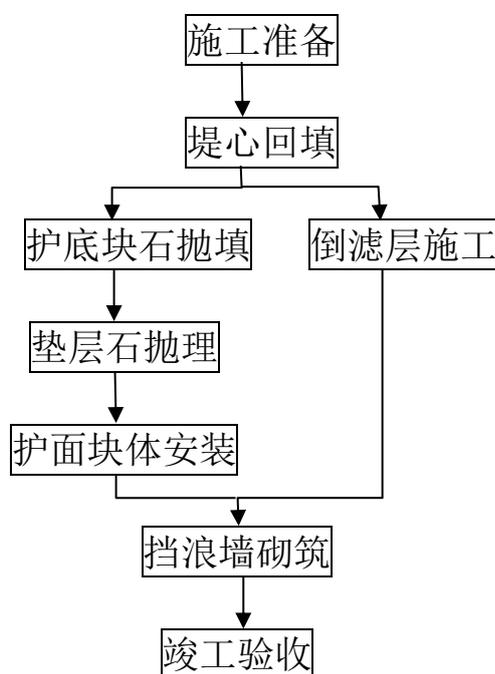


图 2.4-1 项目施工顺序

## 2.4.2 日本对虾养殖实施方案

### 1、养殖品种

日本对虾，学名为日本囊对虾（*Marsupenaeus japonicus*），俗称花虾、车虾。动物分类系统属于：节肢动物门、甲壳纲、十足目、对虾科、囊对虾属。因其甲壳花纹艳丽，故又称斑节虾、竹节虾。日本对虾分布甚广，从红海、非洲的东部到朝鲜、日本一带沿海都有分布，我国长江以南沿海均有大量分布。日本对虾肉质鲜嫩，营养丰富，适合盐度较高地区养殖，且耐低温、耐干能力强，适合鲜活虾出售，售价较高，已成为许多国家和地区的重要养殖对象。

## 2、放苗前准备

### （1）池塘清整

1) 放养虾的池塘，每次收完虾后，把塘水排干，让太阳晒至塘底龟裂，彻底清除池底淤泥和有机物、塘壁藤壶等。

2) 放养前一个月，每 667m<sup>2</sup> 用生石灰 70-100kg，将其均匀分布于塘底，有淤泥的地方可多放一些，并用拖拉机进行翻耕，暴晒。

3) 进水至 20-30cm。采用氯制剂进行池底消毒，有效氯浓度为 70 g/m<sup>3</sup>，全池泼洒清塘药物杀灭鱼、虾、蟹卵、细菌、病毒等。

### （2）养殖用水准备

养殖用水均为自然纳取外海海水，放苗前 15 天加水 80-100cm 左右，接着用有效氯浓度为 25% 氯制剂对水体消毒。2 天后选择晴天上午进行施肥，培育基础饵料，肥水可以按每 667m<sup>2</sup> 用肥水育藻剂 400g 和白云石粉 15kg。以后每 3-5 天视池水水色和浮游生物量进行追肥，保证有丰富的基础饵料生物。基础饵料生物培养是否得当，直接影响到放养虾苗的生长速度和成活率。虾池水色以黄绿色为最佳。

## 3、虾苗放养

### （1）放苗时水质要求

1) 水位 100cm 左右，水色呈黄绿色，透明度 30-40cm，肥而嫩爽，池水中基础饵料生物较丰富。

2) 水温：最适水温为 24-28℃。

3) pH 值：虾池 pH 值最适在 8.0-8.6 之间，不应低于 7.6，与育苗池 pH 相差不超过 0.5。

4) 盐度：虾池盐度控制在 25-35‰ 之间，不低于 18‰，与育苗池盐度相差不超过 5‰。

## (2) 虾苗选择及放养注意事项

1) 要求虾苗个体肥壮，规格整齐，体表清洁，无寄生物，全长 1cm 以上，游动活泼。放苗前进行病毒和弧菌检测，不得携带 WSSV、TSV、IHHNV 和 IMNV 等几种特定的病原和弧菌。

2) 放养量通常 0.7-1.5 万尾/亩。池底整修较好的高位池放苗量可达 2 万尾。

3) 应在虾池上风口放苗。

4) 放苗时尽量避免将池水搅浑。

5) 设定测验成活率网箱，7 天后测网箱成活率，精确计算成活率。

## 4、养殖管理

### (1) 水质调控

保持良好的养殖用水条件能刺激日本对虾食欲，降低饵料系数，提高生长速度。水质管理主要手段是定期对养殖池水和底质的各项理化因子、生物因子进行监测，变化较快的指标每日监测。

1) 水质基本要求：池塘 pH 值可作为池水好坏的指标，养殖中后期宜为 8.0-8.8，日波动小于 0.5；溶解氧含量应不低于 4mg/L；虾池盐度控制在 25-35‰之间，低于 18‰，高于 45‰虾体均会出现不良反应；总碱度 100 mg/L 以上；亚硝酸盐含量低于 0.02mg/L；氨态氮含量低于 0.3mg/L。

2) 关注水色变化，适时加换新水：水色是池水中浮游生物量和综合反映。养殖日本对虾的池塘理想的水色应是由绿藻或硅藻所形成的黄绿色或茶褐色。日本对虾养殖过程中，最忌水色突变和丝状藻过度繁殖。养殖中后期，池水应处于高水位，隔天加水 5-10cm，使池水透明度保持在 30-40cm，养殖后期，可每天适量补水，池水透明度控制在 35-45cm。但如有下列情况，需要换水或采取其它措施：①pH 日波动幅度大于 0.5，pH<7 或 pH>9；②池水透明度大于 50cm 或过于浑浊而小于 20cm；③池水颜色显著变暗，无机悬浮物的数量增加；④池塘水面出现稳定的泡沫，有机物多而耗氧量增加；⑤虾体浮头，池塘底质发黑。

3) 使用有益微生物，改善池塘底质环境：日本对虾有潜沙习性，底质的好坏直接决定养殖成败，对于底质的处理就显得至关重要。有益细菌进入虾池后，迅速繁殖成为优势菌种，发挥其氧化、氮化、硝化、反硝化、硫化、固氮等作用，把虾的排泄物、残存饲料、生物残体等有机物迅速分解为二氧化碳、硝酸盐、磷酸盐、硫酸盐等，为单细胞

藻类提供营养，促进单细胞藻类繁殖和生长，为养殖对象提供氧气。循此往复，构成了一个良性生态循环，使虾池的菌相和藻相达到平衡，营造养殖日本对虾良好的水质和底质环境。建议每 7-10 天加 1 次有益微生物制剂，如使用净水剂、氧化剂、氨硝净等复合微生物制剂，每 667m<sup>2</sup> 用量为 15-20g，可有效的改良池底、降低 H<sub>2</sub>S、氨氮和亚硝酸盐等。

4) 适量补充营养盐类，保持水质稳定：虾池中的营养盐类是虾池生产力的基础，其中氮、磷是制约因子，氮、磷的含量是决定虾池生产力高低的一个重要条件，而碳酸盐的含量则是决定水环境是否平衡的一个重要因素。要保持虾池水质稳定，需要调节养殖水环境营养盐类的平衡，补充水体中钙、镁、磷的含量。建议每 10-15 天全池泼洒 2-3 g/m<sup>3</sup> 磷酸氢钙 1 次，20 g/m<sup>3</sup> 白云石粉 1 次，1-2 g/m<sup>3</sup> 碳酸氢钠 1 次，以调节水体总碱度达到 100mg/L 以上。若突降暴雨或持续阴天引发 pH 值降低至 7.5 以下，则全池泼洒生石灰每 667m<sup>2</sup> 5-7 公斤。

5) 保证充足溶解氧：充足的氧气是水质稳定及虾快速生长的必要条件。溶氧丰富，各种生物能够存活，水中的碳酸盐等缓冲体系才能稳定，氧化还原电位高，水体有害还原性物质，如氨、亚硝酸、硫化氢才能减少，同时虾摄食能力加强，消化率提高，能量代谢利用率也高，并抑制致病细菌（如常见的气单胞菌）的繁殖。因此创造立体式的增氧模式和不定期地使用液态、固态增氧剂，保持水体充足增氧，有利于对虾健康生长。日本对虾池水溶氧量不低于 3mg/L，为了保证在养殖过程中有足够的溶氧，应根据天气、水质、底质及水化条件，合理的开启增氧机和使用双氧水、过氧化钙等增氧剂，保持虾池（特别是池底）溶氧充足。

## （2）饵料投喂

日本对虾有昼伏夜出的习性，夜间聚光性强，进食快，早期白天肠道粪便排干后潜入池底砂层中，夜间投料前全部浮出水面。因此，投饵应在日落后进行，午夜后结束。

1) 饵料选择：日本对虾对饲料要求比较高，一般选择优质配合饲料和鲜活饵料。优质配合饲料不仅提供充足蛋白质和氨基酸，保证对虾的正常生长，而且有利于对虾的消化吸收，一般投料后 2-3 小时基本完成摄食与消化。

2) 投饵频率：早期 10 天投料 2 餐，18:30 投喂丰年虫，0.5kg /10 万尾，凌晨 4:00 投喂泡料（酵母菌、乳酸菌、红糖一起发酵 48 小时后使用）0.5kg /10 万尾。11-17 天投喂 1#料，每日三餐，18:30 投喂饵料量为 50%，23:00 为 30%，4:00 为 20%。20 日后改

投喂 4 餐，18:30、21:30、凌晨 1:00、凌晨 4:00，料量比例 18:30 为 35%、21:30 为 25%、凌晨 1:00 为 25%、凌晨 4:00 为 15%。

3) 投饵技巧：日投饲量要根据天气、水质、对虾的健康和活动情况等灵活掌握。20 天可以通过观察网测料，一般以检查饵料台不留残饵为原则，掌握在投饲后 1-1.5 小时内吃完为佳，天气闷热或有雷阵雨时，可少喂或不喂，这样可以降低饲料系数和减轻水体的污染压力。

提高对虾免疫能力和抗应激能力，可在饲料中添加 3‰的免疫多糖，2‰的生物酶活性添加剂，5‰的维生素 C，3‰的维生素 E，连续喂 5 天，每天喂 2 餐；高温季节添加大蒜素 2-4‰，同时每 667 m<sup>2</sup> 泼洒维生素 C 300g、葡萄糖 500g。

## 5、病害防治

由于日本对虾生长缓慢，对虾养殖成败的关键在于对虾病害的防治，必须坚持“预防为主、综合防治”的原则。受养殖水体污染、气候变化、苗种质量下降等因素影响，日本对虾病害的种类繁多，常见的有以下几种：

### (1) 固着类纤毛虫病

症状：固着类纤毛虫病出现在对虾生活的各个时期，附着数量不多时，肉眼看不出症状，危害也不严重。在宿主蜕皮时就随之蜕掉，但数量很多时，危害就非常严重。附着的部位是对虾的体表和附肢的甲壳上及成虾的鳃上，甚至眼睛上。在体表大量附生时，肉眼可见有一层灰黑色绒毛状物。幼体最常出现在头胸甲的附肢的基部和幼体的尾部，成虾则最常出现在鳃上和头胸甲的附肢上。患病的成虾或幼体游动缓慢，摄食能力降低，生长发育停止，不能蜕皮，进一步促进了固着类纤毛虫的附着和增殖，引起宿主的大批死亡。

治疗方法：排水 20-30cm，每立方水体用硫酸锌粉 0.75-1g 每日一次，病情严重时连用 2 次，36 小时补添新鲜海水还原水位，4 天后调水、肥水。

### (2) 白斑综合症

症状：虾浮于水面，游动缓慢，体色微红。病虾体表的甲壳上有稍带粉红色的白斑。白斑的大小和形状不规则。最容易出现在对虾的头胸甲上，严重者整个头胸甲都变白色，其次是腹部背面和两侧白斑处的甲壳表面无明显变化，只是失去透明性。

预防方法：内服：氟苯尼考 3‰、维生素 C 5‰、维生素 E 5‰、酵母 5‰、红糖 10‰，连续 5-7 天。

注意事项：严禁排灌水，严禁消毒刺激对虾应激，每日投喂饲料减半。

### (3) 蓝体

症状：虾体呈蓝色，甲壳薄，脆且易剥落，肌肉混浊不透明。

治疗方法：外用：氯制剂连续消毒 2-3 次，每日 1 次，夜间消毒较佳。内服：免疫增强剂（吉恩三号）+ 维生素 E+维生素 C+酵母+红糖，每日 1 餐，连续 7 天。

### (4) 红鳃、黑鳃病

虾的鳃病主要弧菌含量高，水质恶化，氨氮、硫化氢指标超高。

症状：病虾外观鳃区呈一条条黑色花纹。镜检时可看到鳃丝局部弥漫性坏死，轻者呈褐色，重者变为黑色，坏死的鳃丝边皱缩。

治疗方法：消毒前排掉水位 20%，氯制剂连续消毒 3 次，每日 1 次夜间消毒较佳。消毒后 2-3 天补水到原水位，同时改良池底。

### (5) 肌肉坏死病

症状：对虾腹部肌肉变白色，不透明，与周围正常组织有明显的界限，特别是靠近尾部腹节中的肌肉最常发生，随后坏死的区域迅速扩大到整个腹部，这样的虾一般在 24 小时就会死亡。由于盐度和温度不适引起的肌肉坏死，开始时对虾表现活动激烈，不安地连续游泳，或企图跳出池塘，过 10-30 分钟后活动迅速减缓，以至静止不动，这时多数虾就出现症状。

治疗方法：外用：首先每米水深泼洒葡萄糖 1000g/亩增强对虾抗应激能力，全池泼洒芽孢杆菌 1000g/亩、光合细菌 5000mL/亩调节水质。内服：氟苯尼考 3‰、维生素 C 5‰、维生素 E 5‰、酵母 5‰、红糖 10‰，连续 5-7 天。

### (6) 肠炎

症状：虾体肠道弯曲，吃料不理想，粪便较细、短，虾体色发红，尤其是尾扇。

治疗方法：20mL/Kg 乳酸菌、5g/Kg 维生素 E、5g/Kg 维生素 C、5g/Kg 酵母、20g/Kg 红糖，每日 1 餐，连续使用 7 天。

### (7) 水质环境突变引起的疾病

暴雨后的处理措施：在雨季暴雨后由于淡海水分层，易使养虾池藻类下沉死亡，由此产一系列问题，如缺氧，pH 值下降，氨氮增高等。水质环境突变，虾体出现大批量脱壳等现象。

高温期的管理：每逢虾池水温 32℃ 以上，高温天气，对虾易抽筋，体色发白，常出

现对虾食欲不振、生长缓慢、易浮头、患病等，甚至出现大量死亡。

治疗方法：每 667 m<sup>2</sup> 维生素 C500g 加葡萄糖 1000g，全池泼洒，同时调节水质。内服免疫增强剂及营养药物。

### 6、收获

日本对虾耐低温能力较强，在南海沿海冬季可安全过冬，因此收获时间不严格，主要依据市场价格、蜕壳情况、底质、水质、生产安排等因素来决定。通常是春节前后上市价格最高，最为理想。由于日本对虾潜沙厉害，收虾都在夜间进行，一般使用地笼网或推网进行收捕。

### 2.4.3 施工进度安排

本项目施工期为 6 个月，施工进度表见表 2.4-1。

表 2.4-1 施工进度表

| 时间（日）<br>工作内容 | 0~30  | 30~80 | 80~160 | 160~180 |
|---------------|-------|-------|--------|---------|
| 施工准备          | ————— |       |        |         |
| 外侧围堤          |       | ————— |        |         |
| 内侧围堤及排水沟      |       |       | —————  |         |
| 闸门、管理房        |       |       |        | —————   |

### 2.4.4 土石方平衡

本项目共需土石方 1.03824×10<sup>5</sup>m<sup>3</sup>，主要是土方和石料，土方利用开挖引排水渠和场地平整的土方，石料外购。本项目所需土方主要为养殖池塘内、外侧围堤的建设，堤坝修筑的土方由内侧养殖池塘区域挖取，填筑到规定高度后，堤坝内侧由高处向低凹处推土整平，形成池塘，实现挖填平衡，无土方的随意倾倒，土方均为天然土方，清洁无污染，不会对项目周边海域环境造成明显影响。土石方平衡图见图 2.4-1。

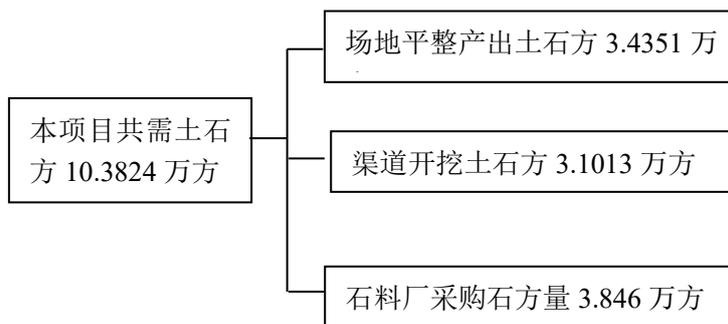


图 2.4-1 土石方平衡图

## 2.5 项目申请用海情况

### 2.5.1 用海类型及方式

本项目用海类型为渔业用海中的围海养殖用海，用海方式为围海养殖。

### 2.5.2 申请用海面积

根据《海籍调查规范》(HY/T 124-2009)，本项目申请海域所用坐标为 CGCS2000 坐标系，经测算本项目用海面积 96.4729hm<sup>2</sup>。工程宗海位置图见图 2.5-1，工程宗海界址图见图 2.5-2，界址点坐标见表 2.5-1。

### 2.5.3 申请用海期限

本项目为围海养殖用海，申请用海期限为 15 年。

莱阳市海洋渔业有限公司围海养殖项目宗海位置图

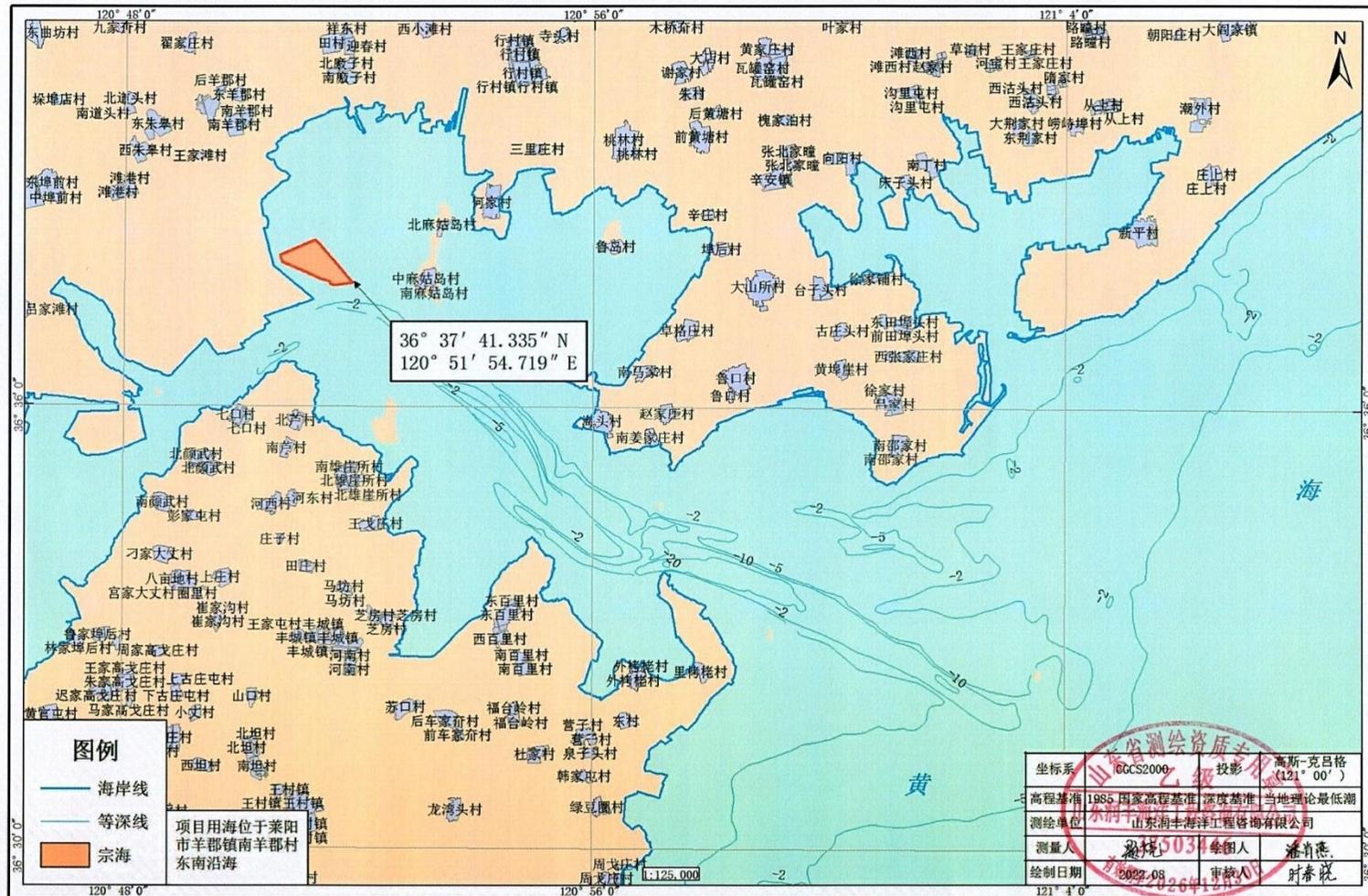


图 2.5-1 项目申请用海宗海位置图

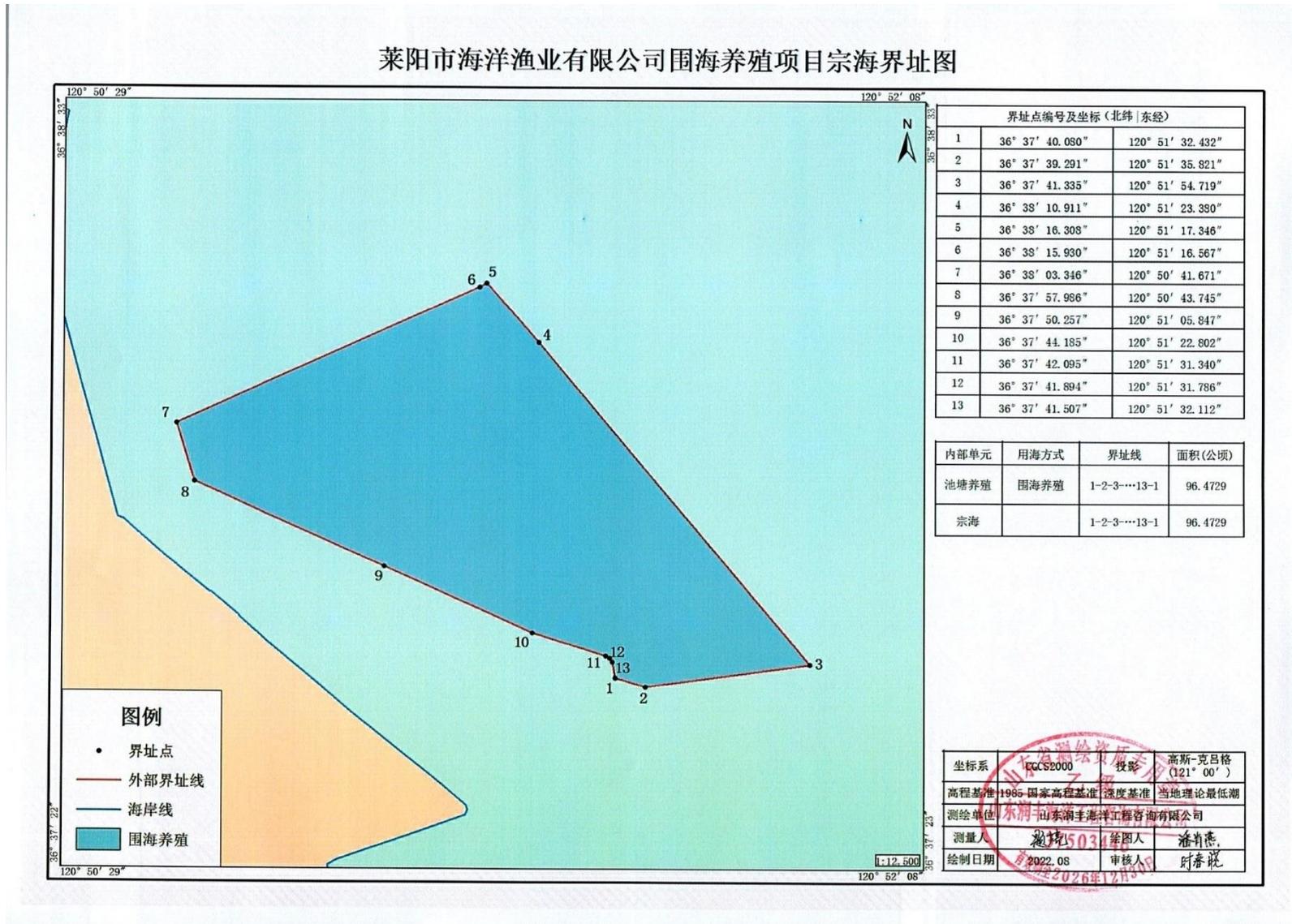


图 2.5-2 项目申请用海宗海界址

## 2.6 项目用海必要性

### 2.6.1 项目建设必要性

(1) 项目建设是大力发展海洋渔业，推进经济发展的需要

联合国报告指出，多年来的过度捕捞和沿海地区管理不当，已导致全球 32% 的渔业资源枯竭，然而人类对水产品的消费量反呈迅速增长的趋势。围海增养殖是缓解渔业资源日趋衰退的重要举措，传统作业海区日趋缩小，养护近海渔业资源，维护生态平衡，对实现渔业资源的增养殖和恢复，推进渔业结构的战略性调整，起到十分重要的作用。近年来，水产养殖业作为全球水产品供给量的主要生产方式，成为改善我国居民食物结构和保障食物安全的另一条有效途径，迎合了人们对水产品不断增长的需求。

烟台市是滨海城市，滩涂资源丰富，本项目在潮滩海域采用围海的方式进行围海养殖，有利于调整养殖布局和品种结构，大力发展海洋渔业，对于推进烟台市海洋经济的发展具有重要意义。

(2) 发展围海养殖是解决渔民转业转产，促进地方稳定的需要

过渡捕捞、渔业资源衰退等均对沿海渔民的生产生活产生较大的冲击，海洋渔业是海洋产业的传统支柱产业，针对近海渔业资源面临的严峻形势，利用滩涂资源，大力发展池塘养殖，促进海洋渔业的发展和渔业经济结构调整并直接带动相关产业的发展，从而实现农（渔）民增收、农（渔）村稳定是非常必要的。农业部在渔业发展行动计划中提出：坚持以市场为方向，本着结构上调优、品质上调高，机制上调活的原则，有计划、有重点、有步骤地调整和优化产业结构，发挥区域优势，加快出口基地建设，发展精品渔业，设施渔业和远洋渔业，提高渔业发展质量和经济效益。

本项目用海可把资源的保护和增殖、调整捕捞作业布局等多项措施有机结合起来，并带动、辐射水产养殖等相关产业的发展，提供就业机会，有利于渔业结构调整，解决渔民转业转业，解决渔民就业问题，体现了党和政府对渔民关心，维护了渔区的稳定，对社会稳定和经济繁荣具有促进作用。

(3) 本工程的建设是促进山东半岛蓝色经济发展的需要

依据《山东半岛蓝色经济区发展规划》，山东半岛蓝色经济区的战略定位是：建设具有较强国际竞争力的现代海洋产业集聚区、具有世界先进水平的海洋科技

教育核心区、国家海洋经济改革开放先行区和全国重要的海洋生态文明示范区。

根据蓝色经济区发展规划，烟台市海洋发展和渔业局以“突出项目建设，助推蓝色经济发展；推进产业升级，大力发展现代渔业”为指导方针，坚持生态、高效、品牌渔业的理念，积极实施资源修复、生态池塘整理、渔业良种、科技兴渔、平安渔业、渔港建设、渔业品牌等七大工程，全面提高渔业的规模化、标准化、产业化水平。大力发展立体生态养殖，提高优质水产品生产规模。加大水产品质量监管、市场营销和品牌推广的力度，将海参、鲍鱼、牡蛎、虾等海珍品产业做精做优，加快推广加工新技术和新装备，开展海洋食品、保健品、药品和新材料加工，发展新型流通业态，壮大现代渔业物流，提高海产品精深加工和集散能力。不断拓展渔业功能，加快构建特色鲜明、布局合理、素质优良、带动力强的现代渔业产业体系，打造全国一流的现代渔业示范区。依托丰富的海洋资源和产业优势，引进一批现代渔业和海洋生物产业项目，吸引国内外大企业投资合作，培育海洋经济发展新主体和新龙头。

本项目的建设有利于渔业产业结构优化，带动现代渔业经济发展，为蓝色经济区发展提供基础保障，有力的助推山东半岛蓝色经济发展。

#### （4）本项目的建设是提升人民生活水平的重要途径

对虾养殖坚持生态渔业、高效渔业、品牌渔业的理念，充分运用现代水产养殖技术，挖掘资源潜力、提高经济效益。本工程建成后将形成一套完善高效的对虾养殖生产作业链，将加快当地渔业结构调整，扩大该地区浅海和滩涂养殖业的发展，推动烟台海洋经济的发展，为当地提供更多的就业机会，给当地人民增收创收提供可靠保障。

#### （5）本项目的建设是发展海水养殖，改善膳食结构、保障食物供给的需要

水产品营养丰富，蛋白质含量高，脂肪含量低，且含有多种维生素及人体必须的微量元素。提高水产品的摄入量对于改善膳食结构、消除营养不良疾病，保障国民健康具有重要意义。另一方面，随着人口的增长，海洋捕捞规模的不断扩大，可以预见海洋捕捞行业终有一天会达到饱和。只有积极发展水产养殖行业，才能从真正意义上保障人民水产品的供给需求。

本项目作为对虾养殖项目，所产对虾为绿色水产品，营养成分含量高，重金属等含量低。项目的建设，对于保障周边区域水产品供应、改善膳食结构，均具有十分重要的现实意义。

综上，本项目的开展是十分必要的。

### 2.6.2 项目用海必要性

#### (1) 项目用海是利用闲置滩涂资源，发展海洋渔业的需要

近年来，烟台市紧密结合自身区位和资源优势，大力发展海洋科技，海洋产业发展取得了不错的成绩。但是仍存在滩涂、宜渔荒碱地利用率低等问题，未能有效发挥莱阳市滩涂资源广阔的优势。

本项目选址于莱阳市南羊郡村东南部、丁字湾北部海域，采用围海的方式建设养殖池塘，通过绿色对虾养殖工艺进行对虾的养殖。不仅能够利用闲置滩涂资源，亦有利于莱阳市养殖布局和结构调整，对发展海洋渔业，进而推动莱阳市乃至烟台市海洋经济的发展是十分必要的。

#### (2) 项目用海是对虾养殖产业自身所需条件的需要

本工程为对虾养殖项目，对虾的生长离不开海水的供应，而且对虾对于水域条件要求严格，虾塘需要更换大量的清洁海水，围海的实施可利用涨潮纳水，落潮排水，有利于保持池塘的海水清洁，提高对虾成活率，降低养殖的运营成本。

因此，本项目用海是必要的。

### 3.项目所在海域概况

#### 3.1 自然环境概况

##### 3.1.1 气候特征

莱阳市地处北温带季风区。大陆度为 64.3%，属温带大陆性半湿润季风气候。具有光照充足，四季分明，春季风多易旱，夏季炎热多雨，秋季昼暖夜凉，冬季寒冷干燥的特点。莱阳市年平均相对湿度 73%，年平均日照时数为 2996 小时，年平均风速 2.7 米/秒，莱阳市平均无霜期 173 天。

##### (1) 气温

本项目气象资料均来源于莱阳市气象台多年的气象资料。

年各月温度变化呈正态分布型，7、8 月份最高，1、2 月份最低，最热月份为 8 月，平均温度为 24℃，最冷月份为 1 月，平均温度为-3.7℃。年际变化趋势约为 13~15 年一个周期，50 年代为最高值期，60~70 年代为最低值期。在近 30 年中，年平均气温为 12℃。

##### (2) 降水

年平均降水量 787.8mm，年最大降水量 1661mm。(1964 年)，年最小降水量 390.7mm。(1981 年)。降水多集中在夏季，冬季降水量最少。

##### (3) 风向、风速

年平均风速 3.1m/s，11 至 5 月各月平均风速都大于 3.0m/s，其中 4 月份为 3.7m/s，为各月平均风速最大月；6~10 月平均风速较小，大约在 2.4m/s~2.8m/s。根据多年观测资料显示，本区 10 分钟最大风速 25.3m/s，瞬时最大风速 32.0m/s。

本区强风向为 NW，最大风速 22m/s，次强风向为 NE 和 NNE 向，风速 20m/s，常风向为 S 和 NW，频率 8%。全年除 4~8 月份多偏南风外，其他月份则多偏北风。年平均≥8 级大风日数 25.3d，最多年份 50d(1979 年和 1980 年)。最少年份 8d(1964 年)。大风日数以冬季和春季较多，其中 4 月份最多，月平均 4.1d，1 至 3 月和 11 月平均 3.0~3.3d，6~9 月份大风日数较少，月平均在 0.4~0.9d。其他月份在 1.4~2.5d。

##### (4) 雾

莱阳平均大雾日 30.3 天，年大雾日最多年份为 1973 年、1983 年，均为 47 天，最少年份为 2002 年，仅为 15 天。

莱阳大雾一年四季均出现，各季所占，冬季（12-2月）占21.4%，春季（3-5月）占18.1%，夏季（6-8月）占25.8%，秋季（9-11月）占35.4%，秋季最多，其次夏季，春季最少。其中春季最小，这与莱阳春季风大，湿度小有关。

### 3.1.2 主要自然灾害

#### 1) 灾害性天气

本区灾害性天气系统主要有大风、暴雨、干旱、冰雹、风暴潮等，尤其是风暴潮灾害对工程的影响更大。

风暴潮是黄渤海一种危害较大的海洋灾害，也是项目海域的主要海洋灾害。台风、巨浪等引起的风暴潮主要表现为：海水异常升高，漫溢于陆地，冲垮建筑物，淹没农田和人畜等。如果风暴潮恰好与影响海区的天文潮的高潮相重叠，就会使水位暴涨，造成巨大破坏。

施工期间，当风暴潮发生时，狂风夹着巨浪引起风暴潮增水，影响项目施工，引发溢油等事故的发生。

运营期间，如遇强增水和巨浪，仍有可能造成码头坍塌，引起停靠船舶的碰撞，发生溢油事故，对周围环境造成影响。

#### 2) 地震

根据《中国地震参数区划图》（GB18306-2015）附录C规定，场地的抗震设防烈度为6度，设计基本地震加速度0.05g。一旦发生地震灾害，将对码头造成巨大的破坏，造成码头的整体坍塌，对周围环境产生不利影响。

#### 3) 台风

台风（含热带风暴，下同）主要出现在夏季和初秋，统计1982-2001年资料，影响烟台的台风共有36次，未出现台风的年份占总年份的25%，台风最多的年份是1961年为5次，一般年份为1.3次。台风中心穿过半岛的多出现在7、8月份，8~12级狂风暴雨并形成风暴潮，危害很大。台风边缘穿过半岛的时间一般在7月下旬~10月上旬。

#### 3) 寒潮

据多年资料统计，烟台市每年11月至翌年3月为寒潮出现季节，平均每年3.2次，受寒潮影响本海区出现偏N向大风，风速可达9~10级，且有偏N向的大浪，持续时间可达3~4d。

#### 4) 赤潮

赤潮是近海水域中一些浮游生物爆发性繁殖或高密度聚集而引起水色异常和水质恶化的一种自然现象。赤潮发生会造成海域大面积缺氧，导致水生动植物大量死亡。近年来，烟台市沿海海域赤潮时有发生，给养殖和捕捞生产造成巨大的经济损失。1998年烟台市区北部沿海发生了大范围的赤潮现象，面积达200平方千米，造成养殖生产经济损失达1.07亿元。

### 3.1.3 海洋水文

#### 1. 潮位

##### 1) 水位基准面

项目采用丁字湾当地理论最低潮面为基准面，在56黄海高程下2.2m。

##### 2) 潮汐性质

潮汐性质属规则半日潮。

##### 3) 潮位特征值

|      |       |      |       |
|------|-------|------|-------|
| 最高潮位 | 4.27m | 最低潮位 | -0.5m |
|------|-------|------|-------|

|       |        |       |       |
|-------|--------|-------|-------|
| 平均高潮位 | 3.38cm | 平均低潮位 | 0.98m |
|-------|--------|-------|-------|

|      |       |      |       |
|------|-------|------|-------|
| 最大潮差 | 4.09m | 平均潮差 | 2.39m |
|------|-------|------|-------|

##### 4) 设计水位

|       |       |       |       |
|-------|-------|-------|-------|
| 设计高水位 | 4.02m | 设计低水位 | 0.33m |
|-------|-------|-------|-------|

|       |       |       |        |
|-------|-------|-------|--------|
| 极端高水位 | 5.11m | 极端低水位 | -0.84m |
|-------|-------|-------|--------|

乘潮水位 3.00m（乘潮2小时，保证率90%）

#### 2. 波浪

国家海洋局第一海洋研究所曾于1995年2月12日至3月17日进行了现场观测，并在此基础上，结合千里岩站波浪资料（1961~1988年）及青岛港的潮位资料（1950~1992年），对该区的波浪、潮位和海流特征及其工程设计参数进行了分析和推算，主要结果如下：

##### ①项目用海区海浪统计特征

波浪是本海区的主要动力因素，主要受浪向为SW-SE，由于南黄岛海浪观测站离工程最近，两地相距约33km，南黄岛的波浪资料对工程所在地的海浪状况代表性相对较好，所以在此分析工程所在地的波浪特征主要以南黄岛海洋站的数据为依据。

项目用海区的波型特征，一年四季均是以风浪为主，其次是涌浪为主的混合浪，风浪和涌浪为主的混合浪两种波型年出现频率为76.7%；涌浪为主的混合波型年出现频

率为 23.2%。风浪和风浪为主的混合浪以冬季的出现频率最大，为 89.4%。从各向海浪特征值可知，冬季和春季是非强浪季节，常风向和常浪向一致，分别为 NNW 和 SSW。而夏、秋两季，海浪平均波高较大，常风向与常浪向不一致，夏季常浪向 SSE，而常风向为 SSW；秋季常浪向 SSW，而风向为 NNW。但秋季的强浪向与强风向和次强浪向与次强风向基本一致，均出现在 SE 和 SSE 方向。事实上该海区的强浪是由台风过程引起，故夏、秋季强浪与强风向一致；而寒潮过程只能产生离岸的弱浪，故冬、春季海浪不大，但出现频率较高，形成常风向、常浪向较一致。

②项目用海区 2m 水深处设计波要素

分析项目用海区 2m 水深处设计波要素，主要分析风浪向工程区的传播过程中受海域变浅影响波浪的折射及海底摩擦等因素的作用。浅水作用对 SSE-SE 向浪影响明显小于 SSW-SW。依据海港水文规范方法计算海浪折射等影响，最终得到五十年一遇的海浪波高折减系数。SSE-SE 向为 0.97，SSW-SW 向为 0.83。这样五十年一遇的深水海浪向浅水传播过程中受变浅影响波高 H4%变化结果为 SSE-SE 向为 2.7m，SSW-SW 向为 2.1m，类似方法得出其他重现期的波高重现值。这样最终得 2m 水深处的设计波要素表，2m 水深处设计波要素见表 3.1-1。

表 3.1-1 水深（2m）处设计波要素

| 重现期（年）            |        |                      | 5 | 10 | 25 | 50 |
|-------------------|--------|----------------------|---|----|----|----|
| 极端<br>高<br>水<br>位 | SSE-SE | H <sub>1%</sub> （m）  | ■ | ■  | ■  | ■  |
|                   |        | H <sub>4%</sub> （m）  | ■ | ■  | ■  | ■  |
|                   |        | H <sub>13%</sub> （m） | ■ | ■  | ■  | ■  |
|                   |        | T（s）                 | ■ | ■  | ■  | ■  |
|                   | SSW-SW | H <sub>1%</sub> （m）  | ■ | ■  | ■  | ■  |
|                   |        | H <sub>4%</sub> （m）  | ■ | ■  | ■  | ■  |
|                   |        | H <sub>13%</sub> （m） | ■ | ■  | ■  | ■  |
|                   |        | T（s）                 | ■ | ■  | ■  | ■  |
| 设计<br>低           | SSE-SE | H <sub>1%</sub> （m）  | ■ | ■  | ■  | ■  |
|                   |        | H <sub>4%</sub> （m）  | ■ | ■  | ■  | ■  |
|                   |        | H <sub>13%</sub> （m） | ■ | ■  | ■  | ■  |
|                   |        | T（s）                 | ■ | ■  | ■  | ■  |

|    |             |                      |   |   |   |   |
|----|-------------|----------------------|---|---|---|---|
| 水位 | SSW-SW      | H <sub>1%</sub> (m)  | ■ | ■ | ■ | ■ |
|    |             | H <sub>4%</sub> (m)  | ■ | ■ | ■ | ■ |
|    |             | H <sub>13%</sub> (m) | ■ | ■ | ■ | ■ |
|    |             | T (s)                | ■ | ■ | ■ |   |
| 注: | 角标 * 表示破碎波高 |                      |   |   |   |   |

### 3.海流

海流资料引用《丁字湾（莱阳）五龙河西岸项目生态评估报告》（青岛博研海洋环境科技有限公司，2019年11月）中中国海洋大学在丁字湾附近海域监测的资料。

#### (1) 实测潮位

中国海洋大学在丁字湾附近海域布设了1个潮位观测站（坐标为：36°33.6272' N, 120°57.0960' E），站位图见图3.1-3，分别于2019年5月29日至30日（小潮期）和2019年6月4日至6月5日（大潮期）进行潮位观测。大小潮期间的潮位变化如图3.1-1、图3.1-2所示。

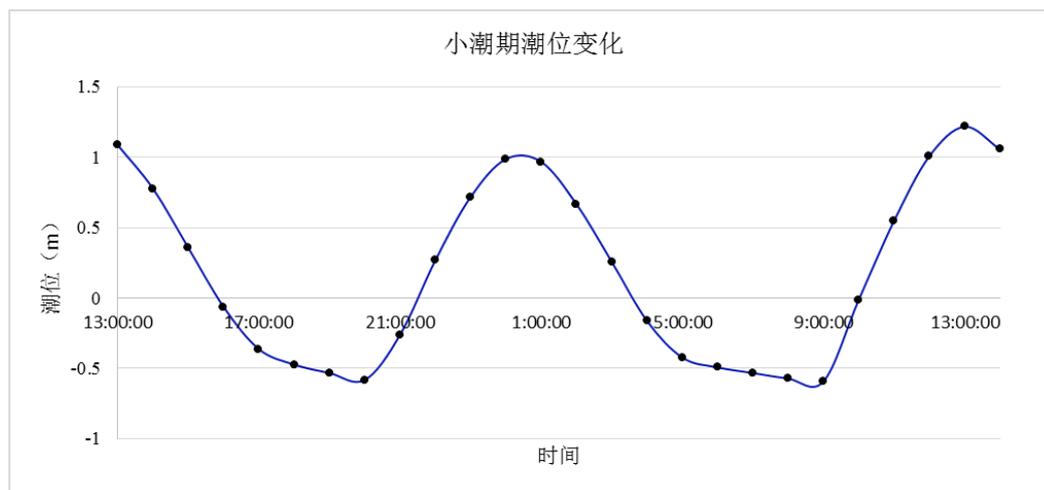


图 3.1-1 小潮期潮位变化图

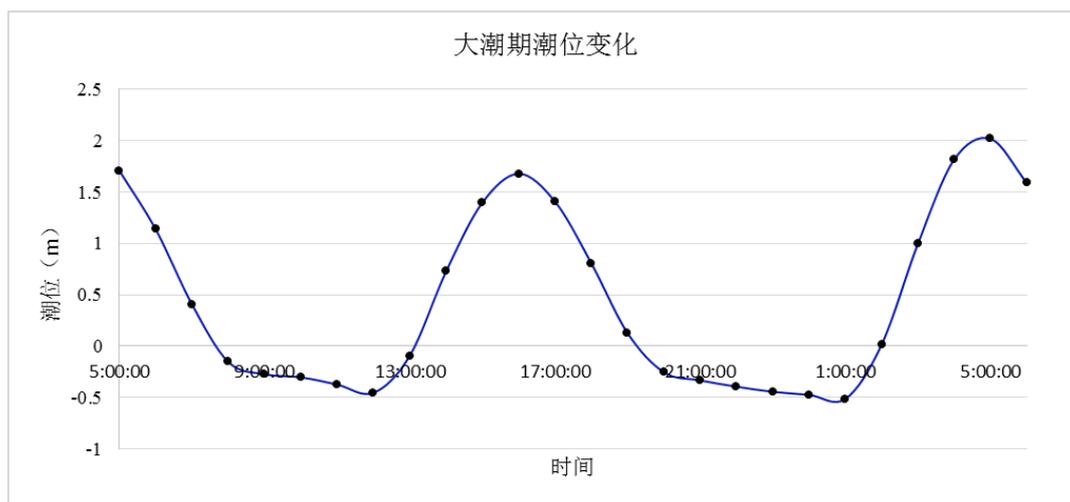


图 3.1-2 大潮期潮位变化图

## (2) 实测海流

中国海洋大学在丁字湾附近海域布设了 6 个海流观测站位，分别于 2019 年 5 月 29 日至 30 日（农历四月二十五至二十六；小潮期）和 2019 年 6 月 4 日至 6 月 5 日（农历五月初二至初三；大潮期）进行大潮期和小潮期单周日同步观测。站位布设如表 3.1-2、图 3.1-3 所示。

表 3.1-2 海流观测站位一览表

| 站位 | 北纬       | 东经       |
|----|----------|----------|
| 1# | ████████ | ████████ |
| 2# | ████████ | ████████ |
| 3# | ████████ | ████████ |
| 4# | ████████ | ████████ |
| 5# | ████████ | ████████ |
| 6# | ████████ | ████████ |

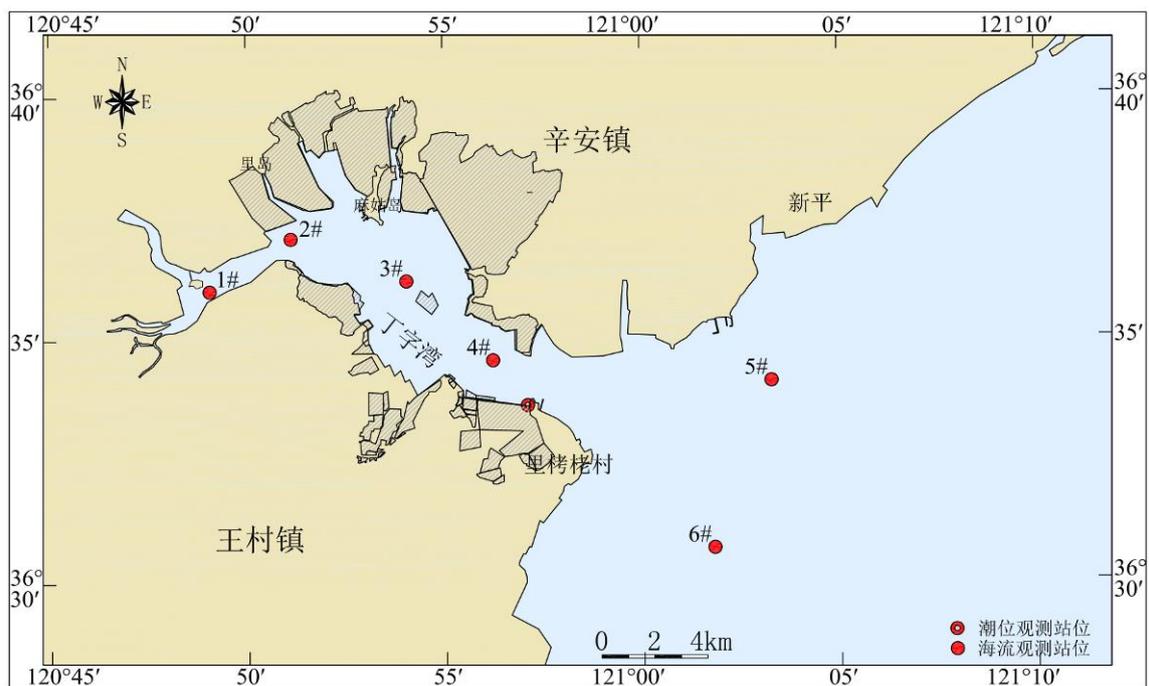


图 3.1-3 大、小潮期海流、潮位观测站位布设图

## 1) 2019 年 5 月 (小潮期) 调查结果

2019 年 5 月 29 日-30 日实测海流平均流速、涨落潮最大流速、流向统计结果见表 3.1-5 所示, 海流矢量图如图 3.1-4 所示。

①该海域潮流运动形式以往复流为主。1#~6#站点, 表层、底层平均流速分别介于 7.4~31.3cm/s、7.7~26.1cm/s 之间; 涨潮时表层、底层最大流速分别介于 6.0~58.7cm/s、13.0~48.3cm/s 之间, 落潮时表层、底层最大流速分别介于 19.0~60.0cm/s、18.7~38.7cm/s 之间。

②从流速平面分布来看, 1#~6#站点涨潮时表层最大流速出现在 4#站, 最大流速为 58.7cm/s, 对应流向为 317.3°, 落潮时表层最大流速出现在 4#站, 最大流速为 60.0cm/s, 对应流向为 112.3°; 涨潮时底层最大流速出现在 4#站, 最大流速为 48.3cm/s, 对应流向为 315.3°, 落潮时底层最大流速出现在 4#站, 最大流速为 38.7cm/s, 对应流向 128°。

## 2) 2019 年 6 月 (大潮期) 调查结果

2019 年 6 月 4 日-5 日实测海流平均流速、涨落潮最大流速、流向统计结果见表 3.1-6, 海流矢量图见图 3.1-5。

①该海域大潮潮流运动形式以往复流为主, 6#站位为旋转流。1#~6#站点表层、底层平均流速分别介于 23.5~56.9cm/s、19~46.5cm/s 之间; 涨潮时表层、底层最大流速分别介于 36.0~121.0cm/s、30.3~96.0cm/s 之间, 落潮时表层、底层最大流速分别介于 40.0~106.3cm/s、31.3~79.7cm/s 之间。

②从流速平面分布来看，1#~6#站点涨潮时表层最大流速出现在3#站，最大流速为121.0cm/s，对应流向为300.3°，落潮时表层最大流速出现在4#站，最大流速为106.3cm/s，对应流向为124.0°；涨潮时底层最大流速出现在4#站，最大流速为96.0cm/s，对应流向为308.3°，落潮时底层最大流速出现在4#站，最大流速为79.7cm/s，对应流向121.0°。

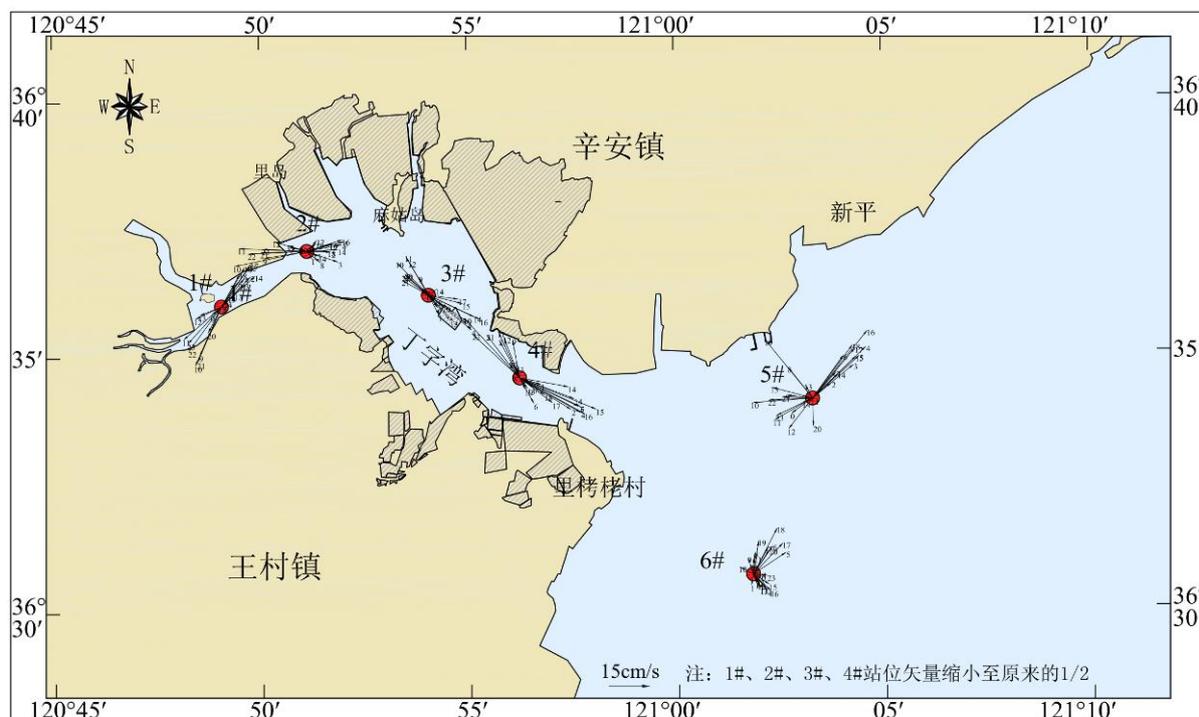


图 3.1-4a 2019 年 5 月海流观测矢量图（表层）

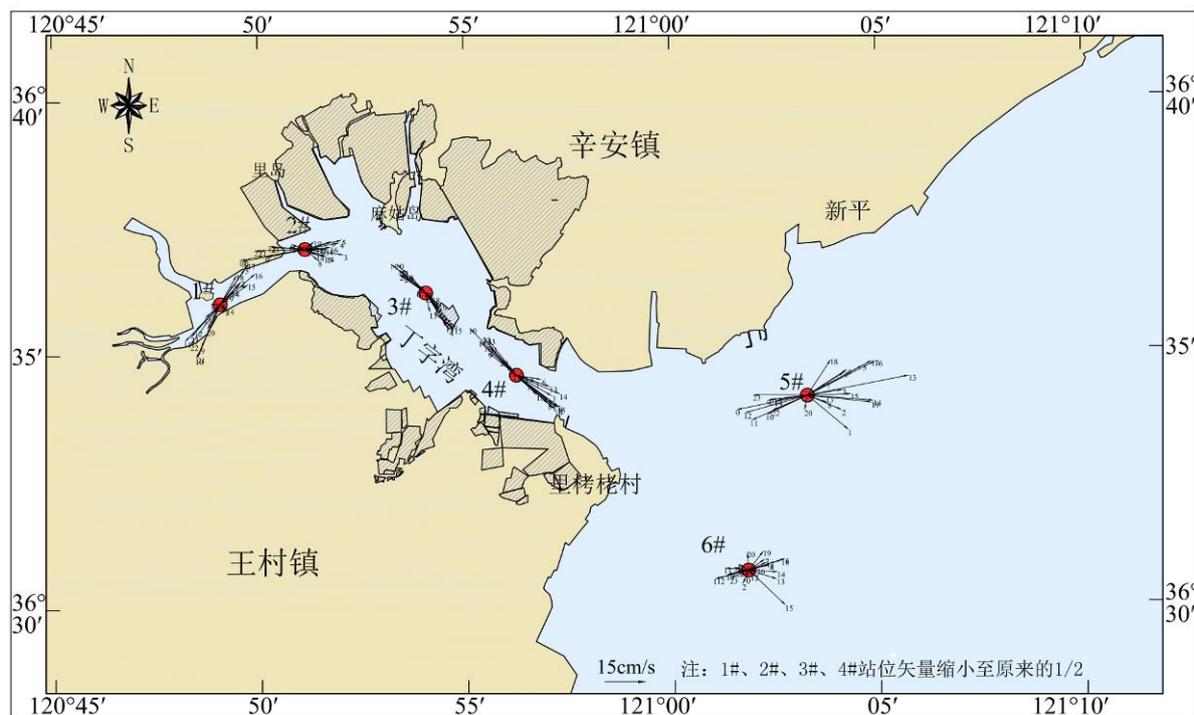


图 3.1-4b 2019 年 5 月海流观测矢量图（底层）

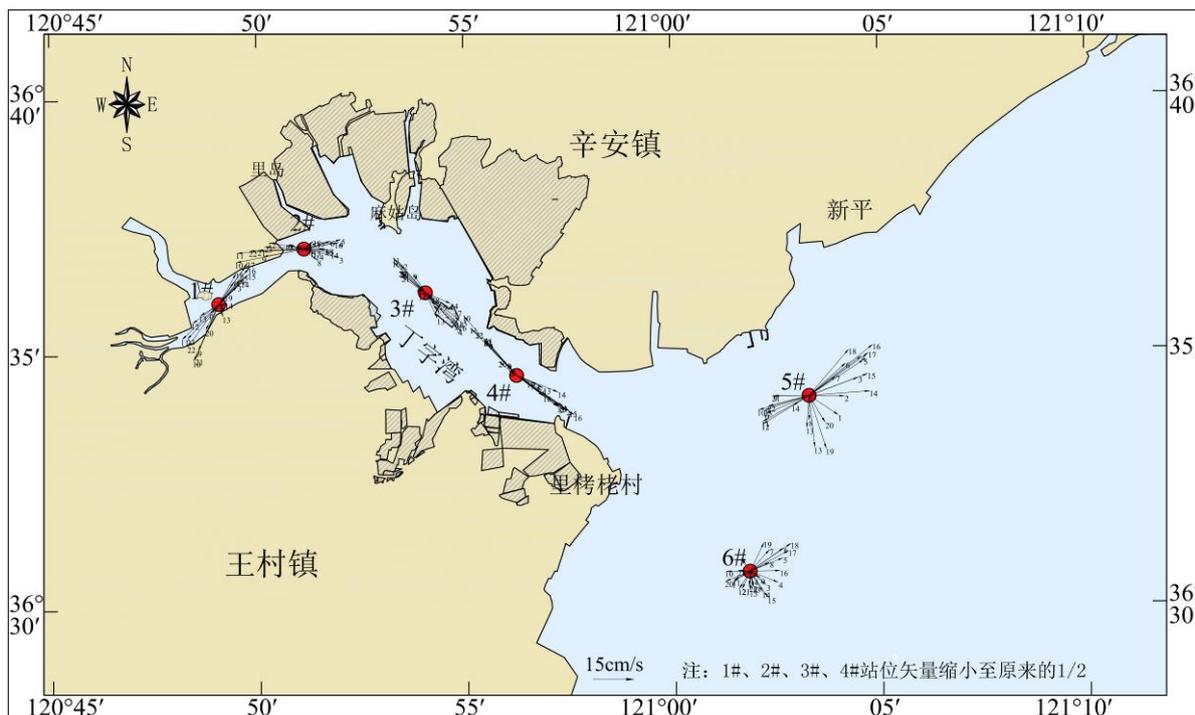


图 3.1-4c 2019 年 5 月海流观测矢量图（垂向平均）

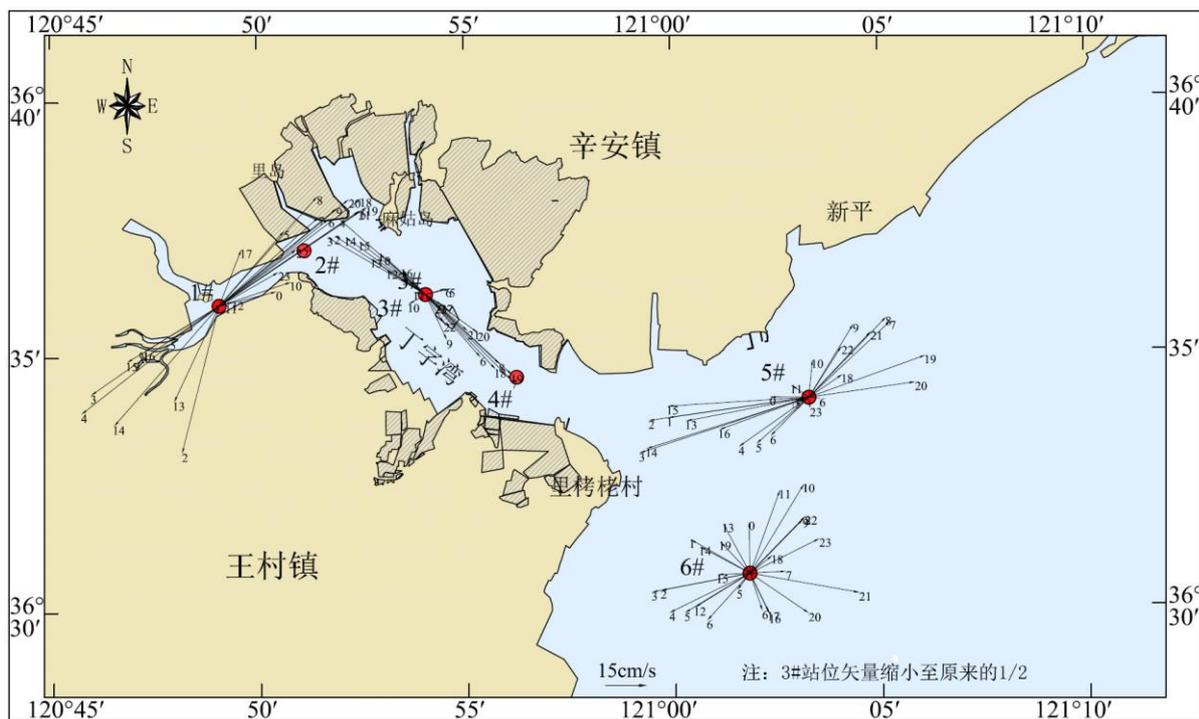


图 3.1-5a 2019 年 6 月海流观测矢量图（表层 1#、3#、5#、6#站位）

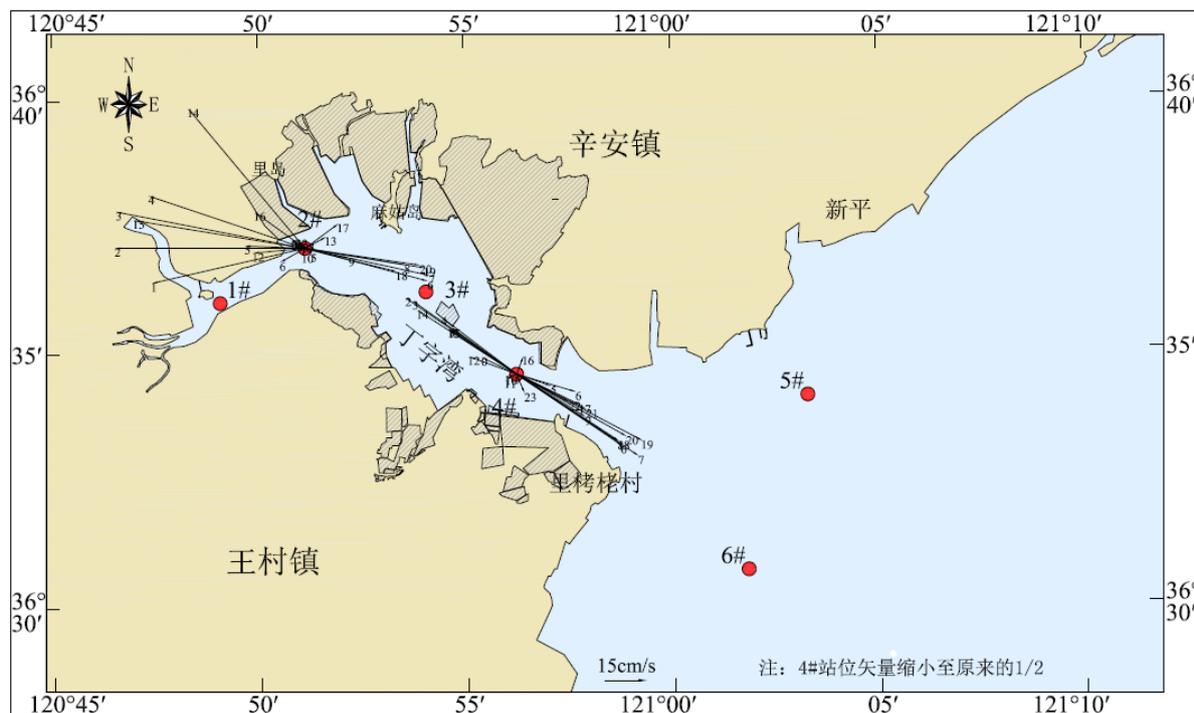


图 3.1-5b 2019 年 6 月海流观测矢量图（表层 2#、4#站位）

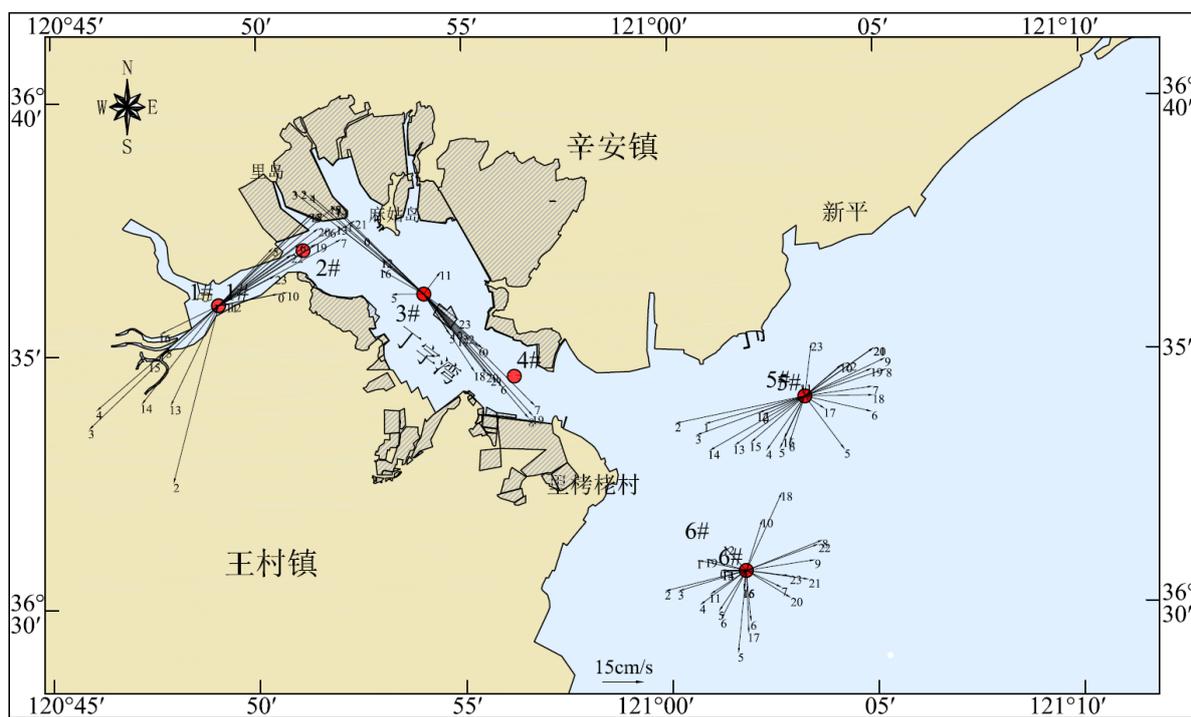


图 3.1-5c 2019 年 6 月海流观测矢量图（底层 1#、3#、5#、6#站位）

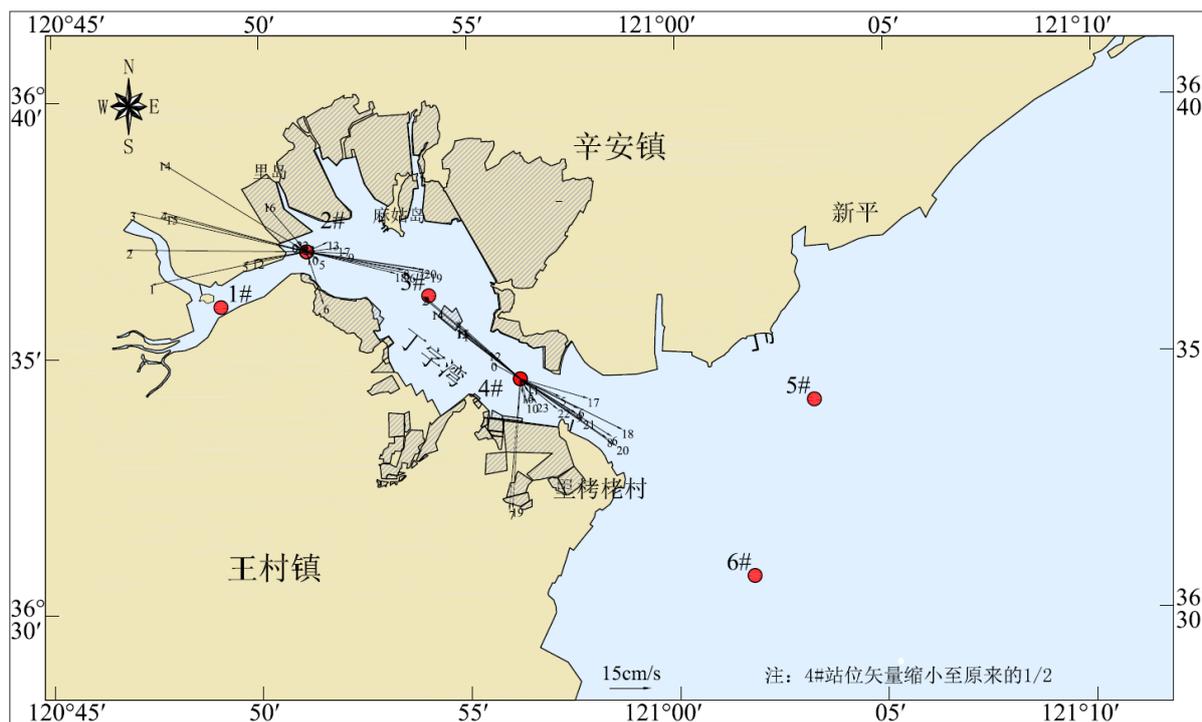


图 3.1-5d 2019 年 6 月海流观测矢量图（底层 2#、4# 站位）

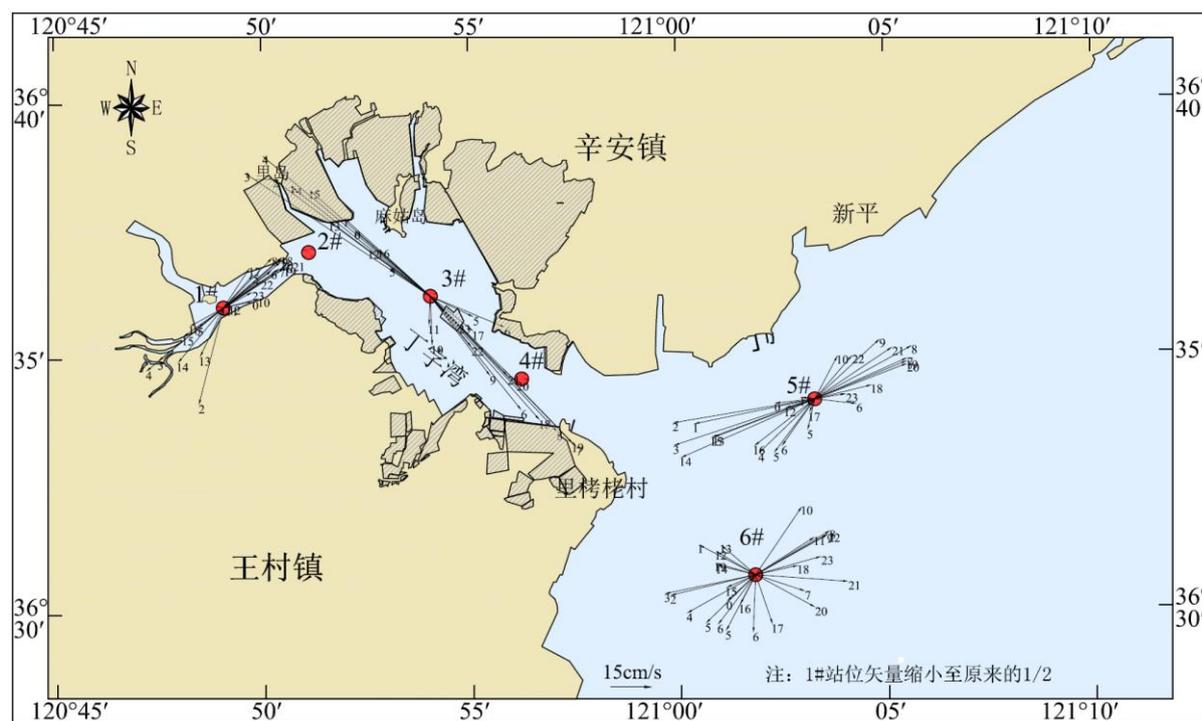


图 3.1-5e 2019 年 6 月海流观测矢量图（垂向平均 1#、3#、5#、6#）

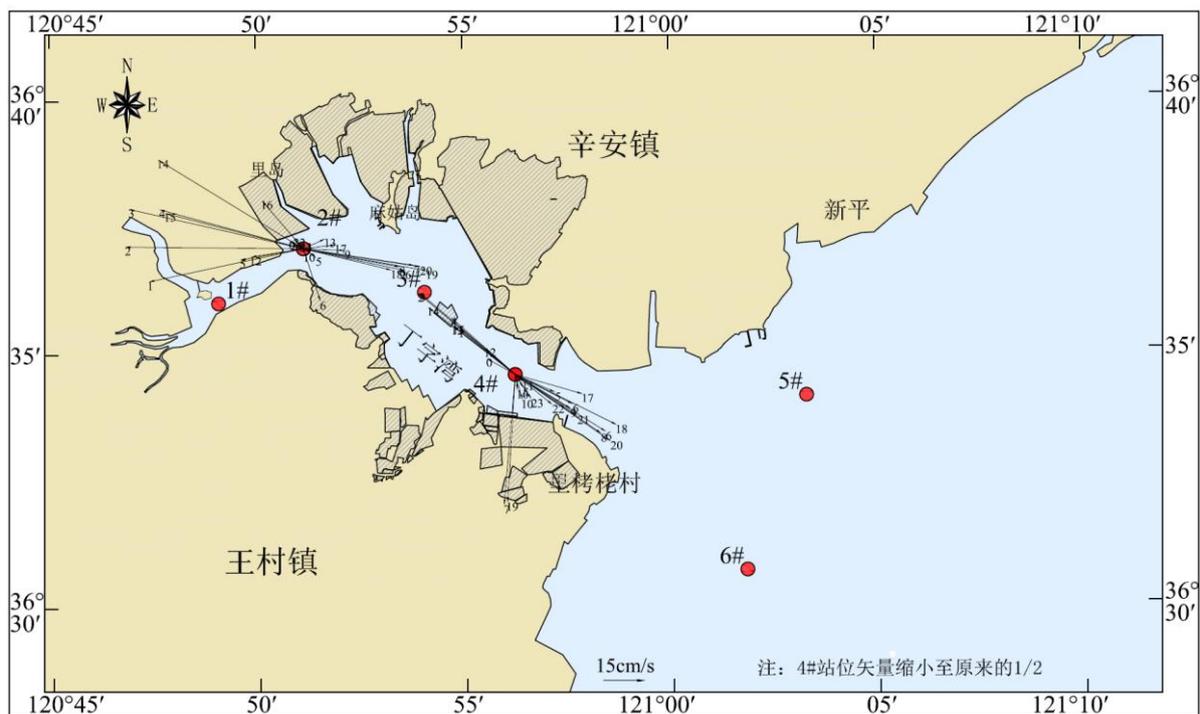


图 3.1-5f 2019 年 6 月海流观测矢量图（垂向平均 2#、4#站位）

表 3.1-3 2019 年 5 海流观测特征值 单位：流速 (cm/s)、流向 (°)

| 站位 | 层位   | 平均流速 |    | 涨潮   |    | 落潮   |    |
|----|------|------|----|------|----|------|----|
|    |      |      |    | 最大流速 |    | 最大流速 |    |
|    |      | 流速   | 流向 | 流速   | 流向 | 流速   | 流向 |
| 1# | 表层   | ■    | ■  | ■    | ■  | ■    | ■  |
|    | 底层   | ■    | ■  | ■    | ■  | ■    | ■  |
| 2# | 表层   | ■    | ■  | ■    | ■  | ■    | ■  |
|    | 底层   | ■    | ■  | ■    | ■  | ■    | ■  |
| 3# | 表层   | ■    | ■  | ■    | ■  | ■    | ■  |
|    | 0.6H | ■    | ■  | ■    | ■  | ■    | ■  |
|    | 底层   | ■    | ■  | ■    | ■  | ■    | ■  |
| 4# | 表层   | ■    | ■  | ■    | ■  | ■    | ■  |
|    | 0.2H | ■    | ■  | ■    | ■  | ■    | ■  |
|    | 0.4H | ■    | ■  | ■    | ■  | ■    | ■  |
|    | 0.6H | ■    | ■  | ■    | ■  | ■    | ■  |
|    | 0.8H | ■    | ■  | ■    | ■  | ■    | ■  |
|    | 底层   | ■    | ■  | ■    | ■  | ■    | ■  |
| 5# | 表层   | ■    | ■  | ■    | ■  | ■    | ■  |
|    | 0.6H | ■    | ■  | ■    | ■  | ■    | ■  |
|    | 底层   | ■    | ■  | ■    | ■  | ■    | ■  |
| 6# | 表层   | ■    | ■  | ■    | ■  | ■    | ■  |
|    | 0.2H | ■    | ■  | ■    | ■  | ■    | ■  |
|    | 0.4H | ■    | ■  | ■    | ■  | ■    | ■  |
|    | 0.6H | ■    | ■  | ■    | ■  | ■    | ■  |
|    | 0.8H | ■    | ■  | ■    | ■  | ■    | ■  |
|    | 底层   | ■    | ■  | ■    | ■  | ■    | ■  |

表 3.1-4 2019 年 6 月海流观测特征值 单位：流速 (cm/s)、流向 (°)

| 站位 | 层位   | 平均流速 |    | 涨潮   |    | 落潮   |    |
|----|------|------|----|------|----|------|----|
|    |      |      |    | 最大流速 |    | 最大流速 |    |
|    |      | 流速   | 流向 | 流速   | 流向 | 流速   | 流向 |
| 1# | 表层   | ■    | ■  | ■    | ■  | ■    | ■  |
|    | 底层   | ■    | ■  | ■    | ■  | ■    | ■  |
| 2# | 表层   | ■    | ■  | ■    | ■  | ■    | ■  |
|    | 底层   | ■    | ■  | ■    | ■  | ■    | ■  |
| 3# | 表层   | ■    | ■  | ■    | ■  | ■    | ■  |
|    | 0.2H | ■    | ■  | ■    | ■  | ■    | ■  |
|    | 0.4H | ■    | ■  | ■    | ■  | ■    | ■  |
|    | 0.6H | ■    | ■  | ■    | ■  | ■    | ■  |
|    | 0.8H | ■    | ■  | ■    | ■  | ■    | ■  |
|    | 底层   | ■    | ■  | ■    | ■  | ■    | ■  |
| 4# | 表层   | ■    | ■  | ■    | ■  | ■    | ■  |
|    | 0.2H | ■    | ■  | ■    | ■  | ■    | ■  |
|    | 0.4H | ■    | ■  | ■    | ■  | ■    | ■  |
|    | 0.6H | ■    | ■  | ■    | ■  | ■    | ■  |

| 站位 | 层位   | 平均流速 |    | 涨潮   |    | 落潮   |    |
|----|------|------|----|------|----|------|----|
|    |      |      |    | 最大流速 |    | 最大流速 |    |
|    |      | 流速   | 流向 | 流速   | 流向 | 流速   | 流向 |
|    | 0.8H | ■    | ■  | ■    | ■  | ■    | ■  |
|    | 底层   | ■    | ■  | ■    | ■  | ■    | ■  |
| 5# | 表层   | ■    | ■  | ■    | ■  | ■    | ■  |
|    | 0.6H | ■    | ■  | ■    | ■  | ■    | ■  |
|    | 底层   | ■    | ■  | ■    | ■  | ■    | ■  |
|    | 表层   | ■    | ■  | ■    | ■  | ■    | ■  |
| 6# | 0.2H | ■    | ■  | ■    | ■  | ■    | ■  |
|    | 0.4H | ■    | ■  | ■    | ■  | ■    | ■  |
|    | 0.6H | ■    | ■  | ■    | ■  | ■    | ■  |
|    | 0.8H | ■    | ■  | ■    | ■  | ■    | ■  |
|    | 底层   | ■    | ■  | ■    | ■  | ■    | ■  |

### (3) 潮流特征分析

#### 1) 潮流性质

《港口与航道水文规范》中规定，潮流通常分为规则半日潮流、不规则半日潮流、不规则日潮流及规则日潮流。潮流性质判别依据为  $K=(W_{O1}+W_{K1}) / W_{M2}$ ，其判别标准分别为：

$K \leq 0.5$             规则半日潮流         $0.5 < K \leq 2.0$         不规则半日潮流  
 $2.0 < K \leq 4.0$         不规则日潮流             $K > 4.0$                 规则日潮流

其中  $W_{O1}$ 、 $W_{K1}$ 、 $W_{M2}$  分别为  $O_1$ 、 $K_1$ 、 $M_2$  分潮潮流椭圆长半轴之值。

根据 2019 年 05 月调查资料，K 值见表 3.1-5。由表可知，各站各层的潮流性质判别系数，K 值均小于 0.5，所以 1#~6# 站点所处海域主要为规则半日潮流。

根据 2019 年 06 月调查资料，K 值见表 3.1-6。由表可知，各站各层的潮流性质判别系数，K 值均小于 0.5，所以 1#~6# 站点所处海域主要为规则半日潮流。

表 3.1-5 2019 年 05 月潮流性质判别系数  $(W_{O1} + W_{K1}) / W_{M2}$

| 项目 \ 站位号                   |      | 1#   | 2#   | 3#   | 4#   | 5#   | 6#   |
|----------------------------|------|------|------|------|------|------|------|
| $(W_{O1}+W_{K1}) / W_{M2}$ | 表层   | 0.07 | 0.10 | 0.18 | 0.07 | 0.09 | 0.24 |
|                            | 0.2H | —    | —    | —    | 0.13 | —    | 0.31 |
|                            | 0.4H | —    | —    | —    | 0.14 | —    | 0.27 |
|                            | 0.6H | —    | —    | 0.08 | 0.10 | 0.16 | 0.25 |
|                            | 0.8H | —    | —    | —    | 0.09 | —    | 0.13 |
|                            | 底层   | 0.10 | 0.18 | 3.53 | 0.09 | 0.17 | 0.27 |

表 3.1-6 2019 年 06 月潮流性质判别系数  $(W_{O_1} + W_{K_1})/W_{M_2}$

| 站位号<br>项目                     |      | 1#   | 2#   | 3#   | 4#   | 5#   | 6#   |
|-------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|
| $(W_{O_1} + W_{K_1})/W_{M_2}$ | 表层   | 0.13 | 0.44 | 0.21 | 0.16 | 0.14 | 0.38 |
|                               | 0.2H | —    | —    | —    | 0.13 | —    | 0.48 |
|                               | 0.4H | —    | —    | —    | 0.32 | —    | 0.39 |
|                               | 0.6H | —    | —    | 0.17 | 0.17 | 0.09 | 0.27 |
|                               | 0.8H | —    | —    | —    | 0.15 | —    | 0.37 |
|                               | 底层   | 0.17 | 0.42 | 0.18 | 0.16 | 0.18 | 0.46 |

## 2) 潮流运动形式

潮流的运动形式取决于本海区主要分潮流的椭圆要素。本海区的潮流为半日潮流，主要半日分潮流（ $M_2$  和  $S_2$ ）的运动形式即代表海区潮流的运动形式。反映潮流运动形式的参量为旋转率（亦称椭圆率） $K'$ ，其值为该分潮流椭圆短轴与椭圆长轴的比值，其符号有“+”、“-”之分，“+”表示分潮流为逆时针旋转，“-”则为顺时针旋转。

潮流的运动形式分旋转流和往复流，通常以椭圆率  $K'$  的绝对值大小来判断，当  $|K'| = 1$  时，潮流椭圆成圆形，各方向流速相等，为纯旋转流；当  $|K'| = 0$  时，潮流椭圆为一横线，海水在某一直线上往返流动，为典型往复流。 $|K'|$  值通常在 0-1 之间， $|K'|$  值越大，旋转流的形式越显著， $|K'|$  值越小，往复流的形式越显著。

根据 2019 年 5 月调查资料， $|K'|$  值见表 3.1-7。经计算除 6# 站点 0.2H、0.4H、0.8H 的  $|K'|$  大于 0.5 外，其余各站各层的  $M_2$  分潮流的椭圆率  $|K'|$  值都小于 0.5，潮流运动形式为往复流。2#、5#、6# 站位的椭圆率为正值，潮流矢量的旋转方向以逆时针方向旋转，1# 站位的椭圆率为负值，潮流矢量的旋转方向以顺时针方向旋转。其他各站各层潮流旋转方向不一致。

根据 2019 年 6 月调查资料， $|K'|$  值见表 3.1-8。经计算除 6# 站位 0.2H 的  $|K'|$  大于 0.5 外，其余各站各层  $M_2$  分潮流的  $|K'|$  值在 0~0.5 之间，各站潮流运动形式以往复流为主。5#、6# 站位的椭圆率为正值，潮流矢量的旋转方向以逆时针方向旋转；1#、2#、4# 站位的椭圆率为负值，潮流矢量的旋转方向以顺时针方向旋转。其他各站各层潮流旋转方向不一致。

表 3.1-7 2019 年 5 月各站各层 M<sub>2</sub> 分潮流的 K' 值表

| 项目 \ 站位号 |      | 1#    | 2#   | 3#    | 4#    | 5#   | 6#   |
|----------|------|-------|------|-------|-------|------|------|
| K' 值     | 表层   | -0.04 | 0.02 | -0.02 | -0.10 | 0.17 | 0.44 |
|          | 0.2H | —     | —    | —     | -0.05 | —    | 0.77 |
|          | 0.4H | —     | —    | —     | -0.04 | —    | 0.62 |
|          | 0.6H | —     | —    | 0.07  | 0.02  | 0.24 | 0.45 |
|          | 0.8H | —     | —    | —     | 0.01  | —    | 0.56 |
|          | 底层   | -0.01 | 0.03 | 0.06  | -0.04 | 0.10 | 0.43 |

 表 3.1-8 2019 年 6 月各站各层 M<sub>2</sub> 分潮流的 K' 值表

| 项目 \ 站位号 |      | 1#    | 2#    | 3#    | 4#    | 5#   | 6#   |
|----------|------|-------|-------|-------|-------|------|------|
| K' 值     | 表层   | -0.08 | -0.05 | -0.04 | -0.05 | 0.11 | 0.46 |
|          | 0.2H | —     | —     | —     | -0.08 | —    | 0.55 |
|          | 0.4H | —     | —     | —     | -0.06 | —    | 0.48 |
|          | 0.6H | —     | —     | -0.01 | -0.04 | 0.14 | 0.44 |
|          | 0.8H | —     | —     | —     | -0.07 | —    | 0.49 |
|          | 底层   | -0.08 | -0.04 | 0.05  | -0.08 | 0.27 | 0.37 |

### 3) 潮流的平均最大流速和可能最大流速

《港口与航道水文规范》中规定，按准调和分析方法分析的结果，确定潮流椭圆要素，并用下列公式计算大、中、小潮期间潮流的平均最大流速矢量。

对半日潮流区，平均最大流速按下式计算：

$$\vec{V}_{M_N} = \vec{W}_{M_2} - \vec{W}_{S_2} \quad \vec{V}_{M_S} = \vec{W}_{M_2} + \vec{W}_{S_2} \quad \vec{V}_{M_m} = \vec{W}_{M_2}$$

式中  $\vec{V}_{M_S}$ 、 $\vec{V}_{M_m}$  和  $\vec{V}_{M_n}$  分别为大、中、小潮平均最大流速矢量； $\vec{W}_{M_2}$ 、 $\vec{W}_{S_2}$  分别为主太阴半日分潮流、主太阳半日分潮流的椭圆长半轴矢量。

根据 2019 年 05 月调查资料，经计算可得各站位各层的平均最大流速的量值与方向（见表 3.1-9）。由表可以看出，1~6# 站位平均最大流速以 4# 站表层为最大，为 51.9cm/s，流向为 309.9°，以 6# 站底层为最小，为 8.4cm/s，流向为 193.1°。

根据 2019 年 06 月调查资料，经计算可得各站位各层的平均最大流速的量值与方向（见表 3.1-10）。由表可以看出，1~6# 站位平均最大流速以 1# 站表层为最大，为 58.2cm/s，流向为 226.9°，以 6# 站底层为最小，为 18.5cm/s，流向为 252°。

表 3.1-9 2019 年 5 月平均最大潮流速度统计

| 测站 | 表层           |           | 0.2H         |           | 0.4H         |           | 0.6H         |           | 0.8H         |           | 底层           |           |
|----|--------------|-----------|--------------|-----------|--------------|-----------|--------------|-----------|--------------|-----------|--------------|-----------|
|    | 流速<br>(cm/s) | 方向<br>(°) |
| 1# | 40.2         | 215.7     | —            | —         | —            | —         | —            | —         | —            | —         | 35.5         | 216.6     |
| 2# | 33.7         | 264.3     | —            | —         | —            | —         | —            | —         | —            | —         | 31.3         | 265.9     |
| 3# | 32.4         | 307.8     | —            | —         | —            | —         | 34.5         | 316.8     | —            | —         | 31.1         | 318.5     |
| 4# | 47.7         | 310.0     | 51.9         | 309.9     | 51.2         | 309.3     | 49.1         | 310.6     | 45.7         | 309.8     | 40.0         | 310.8     |
| 5# | 22.0         | 232.8     | —            | —         | —            | —         | 25.3         | 242.5     | —            | —         | 22.1         | 248.6     |
| 6# | 8.4          | 193.1     | 9.7          | 206.1     | 11.1         | 223.7     | 11.2         | 238.7     | 11.0         | 263.1     | 8.8          | 259.0     |

表 3.1-10 2019 年 6 月平均最大潮流速度统计

| 测站 | 表层           |           | 0.2H         |           | 0.4H         |           | 0.6H         |           | 0.8H         |           | 底层           |           |
|----|--------------|-----------|--------------|-----------|--------------|-----------|--------------|-----------|--------------|-----------|--------------|-----------|
|    | 流速<br>(cm/s) | 方向<br>(°) |
| 1# | 58.2         | 226.9     | —            | —         | —            | —         | —            | —         | —            | —         | 51.0         | 226.1     |
| 2# | 46.8         | 282.2     | —            | —         | —            | —         | —            | —         | —            | —         | 23.5         | 97.6      |
| 3# | 39.5         | 129.9     | —            | —         | —            | —         | 46.4         | 132.8     | —            | —         | 29.7         | 134.7     |
| 4# | 47.7         | 122.2     | 45.4         | 126.2     | 45.2         | 126.1     | 44.0         | 126.6     | 41.4         | 127.8     | 38.1         | 127.1     |
| 5# | 45.0         | 246.5     | —            | —         | —            | —         | 44.9         | 247.4     | —            | —         | 35.4         | 244.4     |
| 6# | 25.4         | 244.7     | 26.1         | 238.2     | 28.2         | 243.1     | 28.0         | 249.2     | 24.4         | 255.1     | 18.5         | 252.0     |

根据《港口与航道水文规范》(JTS145—2015)，对规则半日潮流海区可能最大流速可按下式计算：

$$\vec{V}_{\max} = 1.295\vec{W}_{M_2} + 1.245\vec{W}_{S_2} + \vec{W}_{K_1} + \vec{W}_{O_1} + \vec{W}_{M_4} + \vec{W}_{MS_4}$$

对规则全日潮流海区可按下式计算：

$$\vec{V}_{\max} = \vec{W}_{M_2} + \vec{W}_{S_2} + 1.600\vec{W}_{K_1} + 1.450\vec{W}_{O_1}$$

不规则半日潮流海区和不规则全日潮流海区，应采用上述两式中的大值。

根据 2019 年 05 月调查资料，经计算可得各站位各层的可能最大流速的量值与方向（见表 3.1-11）。由表可以看出，1~6#站位表层潮流水质点可能最大潮流速度，以 4#站位为最大，最大为 125.8cm/s，流向 315°，以 6#站位为最小，最小为 27.4cm/s，流向为 200.7°；底层潮流水质点可能最大潮流速度，以 4#站最大，最大为 118.6cm/s，流向为 309.8°，以 6#站最小，最小为 29.7cm/s，流向为 252.6°。

根据 2019 年 06 月调查资料，经计算可得各站位各层的可能最大流速的量值与方向（见表 3.1-12）。由表可以看出，1~6#站位表层潮流水质点可能最大潮流速度，以 1#站位为最大，最大为 87.5cm/s，流向 228.9°，以 6#站为最小，最小为

23.7cm/s，流向 241°；底层潮流水质点可能最大潮流速度，以 1#站最大，最大为 73.5cm/s，流向为 227.4°，以 6#站最小，最小为 12.6cm/s，流向为 255.9°。

表 3.1-11 2019 年 5 月可能最大潮流速度统计

| 测站 | 表层        |        | 0.2H      |        | 0.4H      |        | 0.6H      |        | 0.8H      |        | 底层        |        |
|----|-----------|--------|-----------|--------|-----------|--------|-----------|--------|-----------|--------|-----------|--------|
|    | 流速 (cm/s) | 方向 (°) |
| 1# | 112.4     | 207.3  | —         | —      | —         | —      | —         | —      | —         | —      | 99.9      | 208.2  |
| 2# | 106.5     | 269.3  | —         | —      | —         | —      | —         | —      | —         | —      | 96.5      | 267.6  |
| 3# | 76.9      | 303.3  | —         | —      | —         | —      | 84.3      | 316.8  | —         | —      | 75.2      | 316.9  |
| 4# | 125.8     | 315.0  | 139.8     | 310.6  | 140.2     | 309.3  | 135.5     | 312.5  | 131.2     | 308.8  | 118.6     | 309.8  |
| 5# | 44.2      | 225.2  | —         | —      | —         | —      | 69.1      | 256.8  | —         | —      | 73.6      | 261.4  |
| 6# | 27.4      | 200.7  | 15.9      | 197.2  | 20.2      | 214.4  | 23.5      | 236.1  | 33.6      | 258.2  | 29.7      | 252.6  |

表 3.1-12 2019 年 6 月可能最大潮流速度统计

| 测站 | 表层        |        | 0.2H      |        | 0.4H      |        | 0.6H      |        | 0.8H      |        | 底层        |        |
|----|-----------|--------|-----------|--------|-----------|--------|-----------|--------|-----------|--------|-----------|--------|
|    | 流速 (cm/s) | 方向 (°) |
| 1# | 87.5      | 228.9  | —         | —      | —         | —      | —         | —      | —         | —      | 73.5      | 227.4  |
| 2# | 77.3      | 285.3  | —         | —      | —         | —      | —         | —      | —         | —      | 17.1      | 83.1   |
| 3# | 45.8      | 132.8  | —         | —      | —         | —      | 54.8      | 132.8  | —         | —      | 29.7      | 136.7  |
| 4# | 58.7      | 119.8  | 52.8      | 124.9  | 51.6      | 124.5  | 51.1      | 127.9  | 48.2      | 126.1  | 43.8      | 128.4  |
| 5# | 56.0      | 251.4  | —         | —      | —         | —      | 55.3      | 250.3  | —         | —      | 39.7      | 242.5  |
| 6# | 23.7      | 241.0  | 18.4      | 237.2  | 30.0      | 241.1  | 23.8      | 250.4  | 20.4      | 258.3  | 12.6      | 255.9  |

#### 4) 潮流水质点的运移距离

潮流水质点的运移距离有平均最大距离和可能最大距离之分。

按《港口与航道水文规范》的规定，对半日潮流海区，水质点的平均最大运移距离按下式计算：

$$\bar{L}_{M_s} = 142.3\bar{W}_{M_2} + 137.5\bar{W}_{S_2} \qquad \bar{L}_{M_m} = 142.3\bar{W}_{M_2}$$

$$\bar{L}_{M_n} = 142.3\bar{W}_{M_2} - 137.5\bar{W}_{S_2}$$

规则半日潮流海区，水质点的可能最大运移距离采用下列公式：

$$\bar{L}_{\max} = 184.3\bar{W}_{M_2} + 171.2\bar{W}_{S_2} + 274.3\bar{W}_{K_1} + 295.9\bar{W}_{O_1} + 71.2\bar{W}_{M_4} + 69.9\bar{W}_{MS_4}$$

对于规则全日潮流海区，水质点的可能最大运移距离采用下列公式：

$$\bar{L}_{\max} = 142.3\bar{W}_{M_2} + 137.5\bar{W}_{S_2} + 460.8\bar{W}_{K_1} + 432.0\bar{W}_{O_1}$$

式中  $\bar{L}$  代表潮流水质点的运移距离矢量，其它符号的含义同前。对于不规则半日潮流和不规则全日潮流海区，采用上两式中的较大值。

根据 2019 年 05 月调查资料,经计算可得各站位各层的水质点平均最大运移距离的量值与方向见表 3.1-13。1~6#站位,表层潮流水质点平均最大运移距离以 4#站最大,最大为 6.89km,流向为 310°,以 6#站最小,最小为 1.21km,流向为 193.1°;底层潮流水质点平均最大运移距离以 4#站最大,最大为 5.78km,流向为 310.8°,以 6#站最小,最小为 1.27km,流向为 259°。

根据 2019 年 06 月调查资料,经计算可得各站位各层的水质点平均最大运移距离的量值与方向见表 3.1-14。1~6#站位表层潮流水质点平均最大运移距离以 1#站最大,最大为 8.21km,流向为 226.9°,以 6#站最小,最小为 3.58km,流向为 244.7°;底层潮流水质点平均最大运移距离,以 1#站最大,最大为 7.20km,流向为 226.1°,以 6#站最小,最小为 2.61km,流向为 252°。

表 3.1-13 2019 年 05 月各站位平均最大运移距离统计

| 测站 | 表层      |        | 0.2H    |        | 0.4H    |        | 0.6H    |        | 0.8H    |        | 底层      |        |
|----|---------|--------|---------|--------|---------|--------|---------|--------|---------|--------|---------|--------|
|    | 距离 (km) | 方向 (°) |
| 1# | 5.80    | 215.7  | —       | —      | —       | —      | —       | —      | —       | —      | 5.12    | 216.6  |
| 2# | 4.87    | 264.3  | —       | —      | —       | —      | —       | —      | —       | —      | 4.52    | 265.9  |
| 3# | 4.67    | 307.8  | —       | —      | —       | —      | 4.99    | 316.8  | 0.00    | —      | 4.49    | 318.5  |
| 4# | 6.89    | 310.0  | 7.49    | 309.9  | 7.40    | 309.3  | 7.09    | 310.6  | 6.59    | 309.8  | 5.78    | 310.8  |
| 5# | 3.17    | 232.8  | —       | —      | —       | —      | 3.66    | 242.5  | 0.00    | —      | 3.19    | 248.6  |
| 6# | 1.21    | 193.1  | 1.40    | 206.1  | 1.60    | 223.7  | 1.62    | 238.7  | 1.59    | 263.1  | 1.27    | 259.0  |

表 3.1-14 2019 年 06 月各站位平均最大运移距离统计

| 测站 | 表层      |        | 0.2H    |        | 0.4H    |        | 0.6H    |        | 0.8H    |        | 底层      |        |
|----|---------|--------|---------|--------|---------|--------|---------|--------|---------|--------|---------|--------|
|    | 距离 (km) | 方向 (°) |
| 1# | 8.21    | 226.9  | —       | —      | —       | —      | —       | —      | —       | —      | 7.20    | 226.1  |
| 2# | 6.61    | 282.2  | —       | —      | —       | —      | —       | —      | —       | —      | 3.40    | 97.6   |
| 3# | 5.71    | 129.9  | —       | —      | —       | —      | 6.65    | 132.8  | —       | —      | 4.29    | 134.7  |
| 4# | 6.88    | 122.2  | 6.56    | 126.2  | 6.52    | 126.1  | 6.34    | 126.6  | 5.97    | 127.8  | 5.50    | 127.1  |
| 5# | 6.35    | 246.5  | —       | —      | —       | —      | 6.34    | 247.4  | —       | —      | 5.00    | 244.4  |
| 6# | 3.58    | 244.7  | 3.69    | 238.2  | 3.97    | 243.1  | 3.95    | 249.2  | 3.44    | 255.1  | 2.61    | 252.0  |

根据 2019 年 05 月调查资料,经计算可得各站位各层的水质点可能最大运移距离的量值与方向见表 3.1-15。1~6#站位表层潮流水质点可能最大运移距离以 4#站最大,最大为 16.17km,流向为 310.3°,以 6#站最小,最小为 2.76km,流向为 193.7°;底层潮流水质点可能最大运移距离以 3#站最大,最大为 15.93km,流向为 317.3°,以 6#站最小,最小为 4.24km,流向为 258.7°。

根据 2019 年 06 月调查资料,经计算可得各站位各层的水质点可能最大运移距离的量值与方向见表 3.1-16。1~6#站位表层潮流水质点可能最大运移距离以 4#站最大,最大为 11.08km,流向为 120.6°,以 6#站最小,最小为 2.41km,流向为 237.5°;底层潮流水质点可能最大运移距离以 4#站最大,最大为 8.67km,流向为 127.4°,以 6#站最小,最小为 1.60km,流向为 282.3°。

表 3.1-15 2019 年 05 月各站位可能最大运移距离统计

| 测站 | 表层      |        | 0.2H    |        | 0.4H    |        | 0.6H    |        | 0.8H    |        | 底层      |        |
|----|---------|--------|---------|--------|---------|--------|---------|--------|---------|--------|---------|--------|
|    | 距离 (km) | 方向 (°) |
| 1# | 14.58   | 211.2  | —       | —      | —       | —      | —       | —      | —       | —      | 11.98   | 210.8  |
| 2# | 12.17   | 265.4  | —       | —      | —       | —      | —       | —      | —       | —      | 10.66   | 271.5  |
| 3# | 10.11   | 297.0  | —       | —      | —       | —      | 10.92   | 316.4  | —       | —      | 15.93   | 317.3  |
| 4# | 16.17   | 310.3  | 16.61   | 309.6  | 16.41   | 308.6  | 16.44   | 310.3  | 15.71   | 309.0  | 15.01   | 310.2  |
| 5# | 6.71    | 224.3  | —       | —      | —       | —      | 8.97    | 250.3  | —       | —      | 9.94    | 254.9  |
| 6# | 2.76    | 193.7  | 2.04    | 187.8  | 2.51    | 209.5  | 3.50    | 238.3  | 4.51    | 264.7  | 4.24    | 258.7  |

表 3.1-16 2019 年 06 月各站位可能最大运移距离统计

| 测站 | 表层      |        | 0.2H    |        | 0.4H    |        | 0.6H    |        | 0.8H    |        | 底层      |        |
|----|---------|--------|---------|--------|---------|--------|---------|--------|---------|--------|---------|--------|
|    | 距离 (km) | 方向 (°) |
| 1# | 10.22   | 227.8  | —       | —      | —       | —      | —       | —      | —       | —      | 8.46    | 229.8  |
| 2# | 9.47    | 284.7  | —       | —      | —       | —      | —       | —      | —       | —      | 3.70    | 92.1   |
| 3# | 9.60    | 131.2  | —       | —      | —       | —      | 10.35   | 131.8  | —       | —      | 5.10    | 135.3  |
| 4# | 11.08   | 120.6  | 9.77    | 120.5  | 10.09   | 124.5  | 10.17   | 126.7  | 9.32    | 125.4  | 8.67    | 127.4  |
| 5# | 7.01    | 249.3  | —       | —      | —       | —      | 7.30    | 249.3  | —       | —      | 4.99    | 241.2  |
| 6# | 2.41    | 237.5  | 1.64    | 248.5  | 4.54    | 242.7  | 3.02    | 255.7  | 2.48    | 273.1  | 1.60    | 282.3  |

#### 4.温度

温度资料引用《丁字湾（莱阳）五龙河西岸项目生态评估报告》（青岛博研海洋环境科技有限公司，2019 年 11 月）中的实测数据。

##### 1) 观测站位

温度数据采用电磁海流计的实测数据,其站位与观测时间与 2019 年 5 月(小潮期)、6 月(大潮期)海流观测同步。

##### 2) 水温剖面图

根据水温数据绘制水温剖面图,见图 3.1-6~3.1-15,并根据水温剖面图,分析大潮、小潮期间的水温变化。小潮期的温度高值区一般出现在下午 13 点~18 点,3#站位最高可达 22.2℃,温度低值一般出现在夜间到凌晨,6#站位低至 18.2℃;大潮期,在 9:00~5:00 其温度出现高值,与小潮期不同,大潮期的大部分站位在

夜间 21:00~1:00 出现温度高值区。在垂向上，表层水温往往大于底层水温。

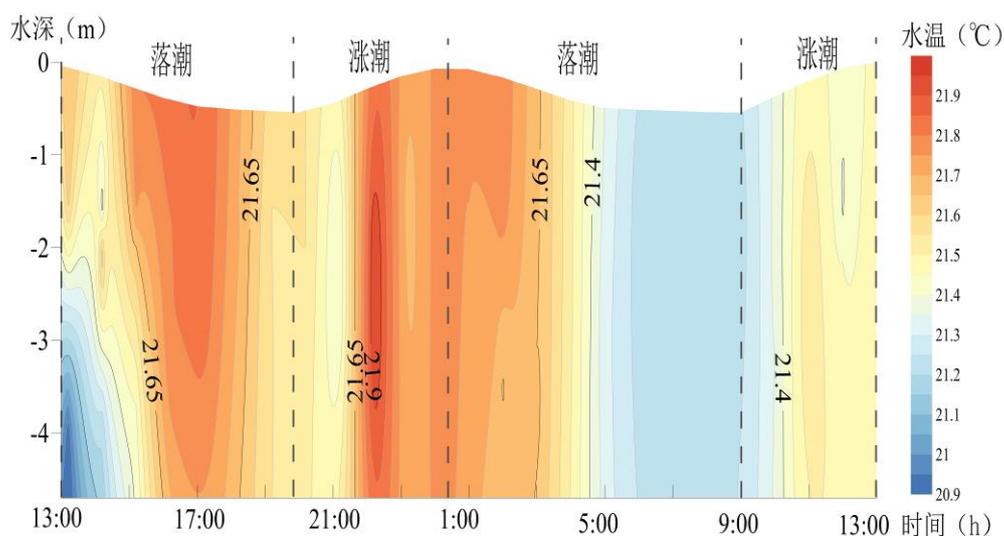


图 3.1-6 2#站位实测水温剖面图（小潮期）

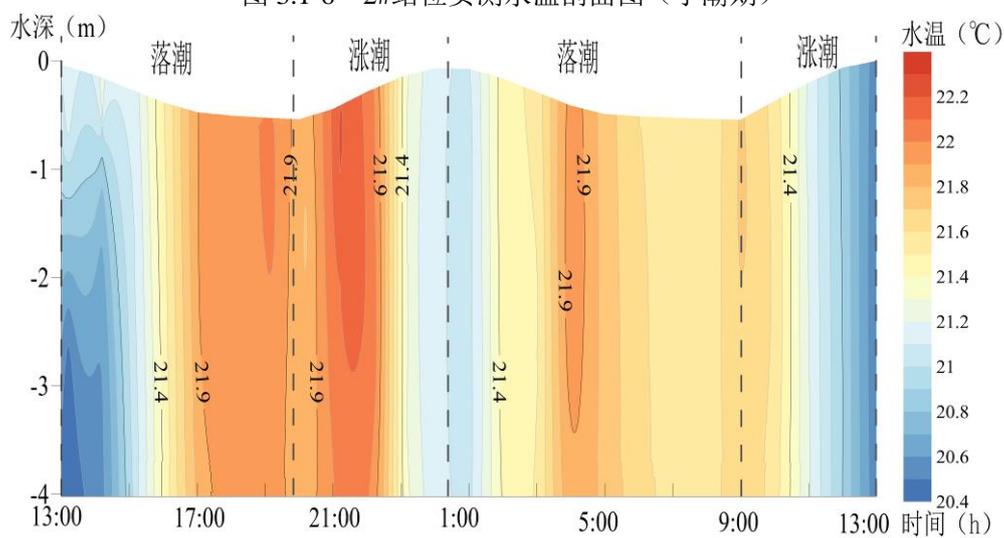


图 3.1-7 3#站位实测水温剖面图（小潮期）

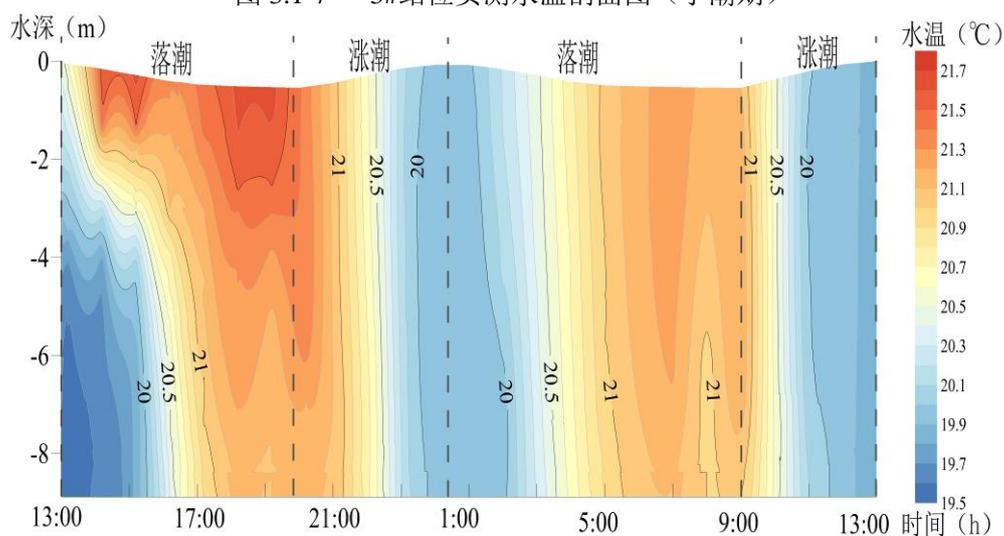


图 3.1-8 4#站位实测水温剖面图（小潮期）

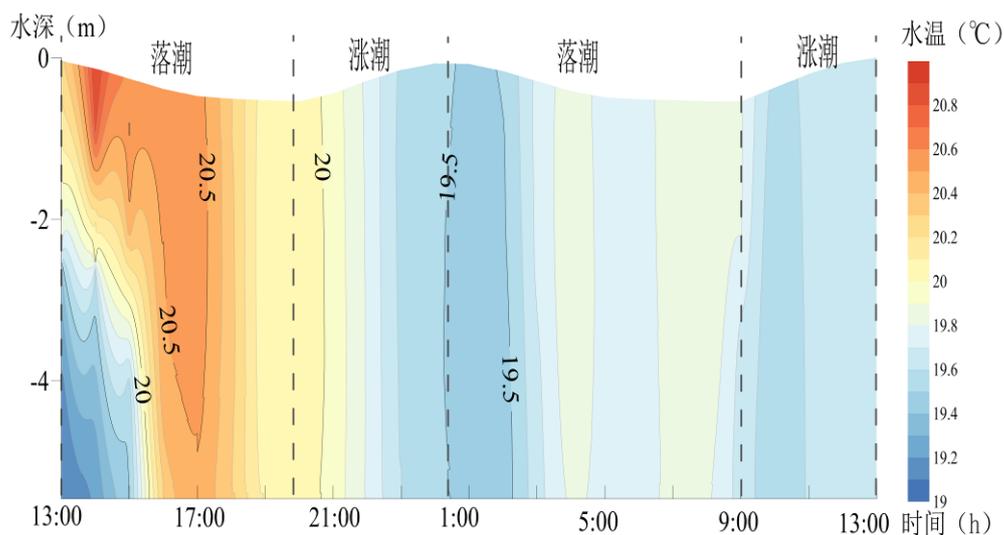


图 3.1-9 5#站位实测水温剖面图（小潮期）

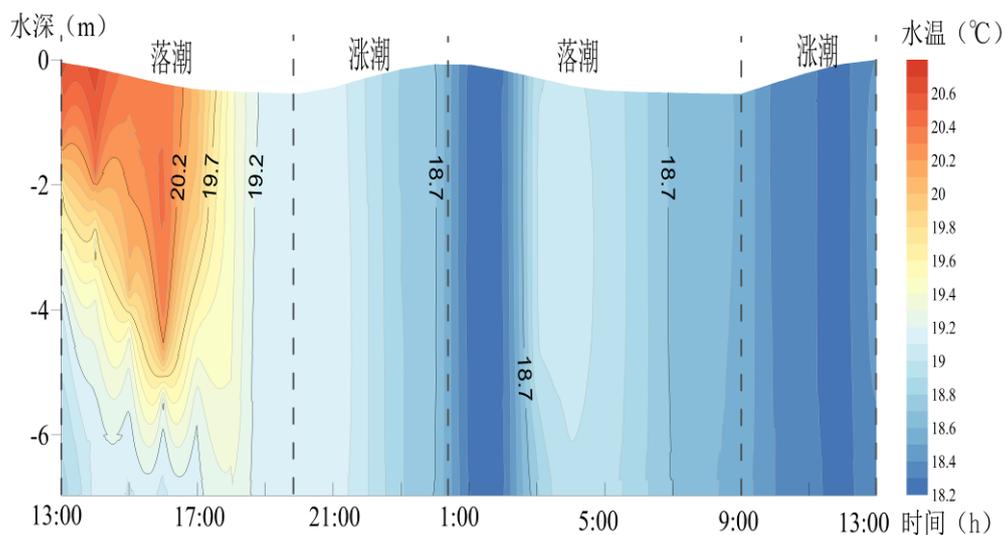


图 3.1-10 6#站位实测水温剖面图（小潮期）

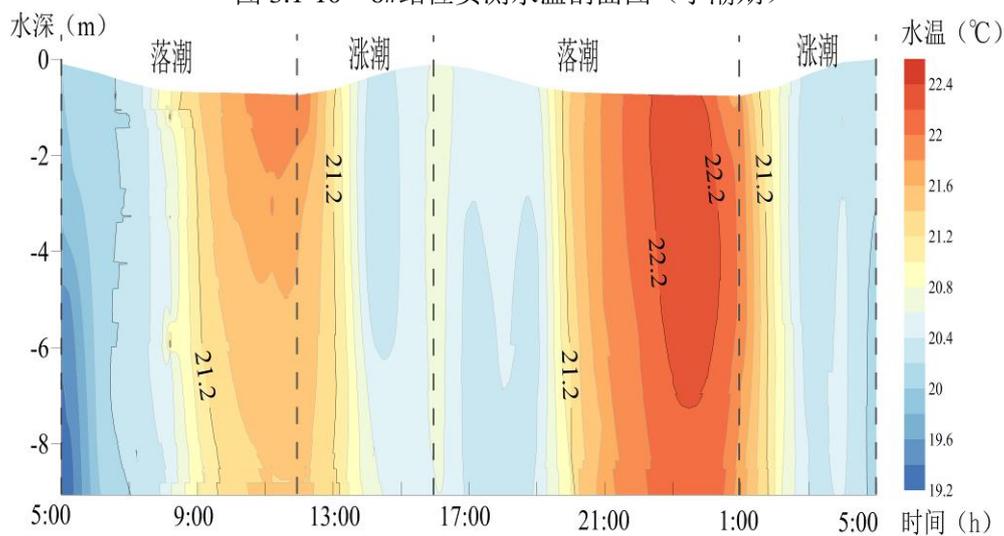


图 3.1-11 2#站位实测水温剖面图（大潮期）

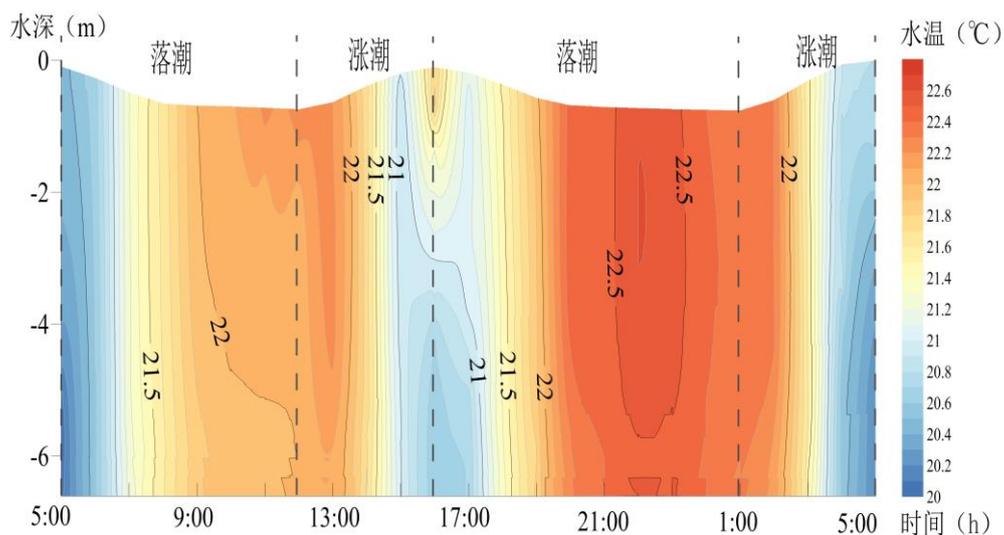


图 3.1-12 3#站位实测水温剖面图（大潮期）

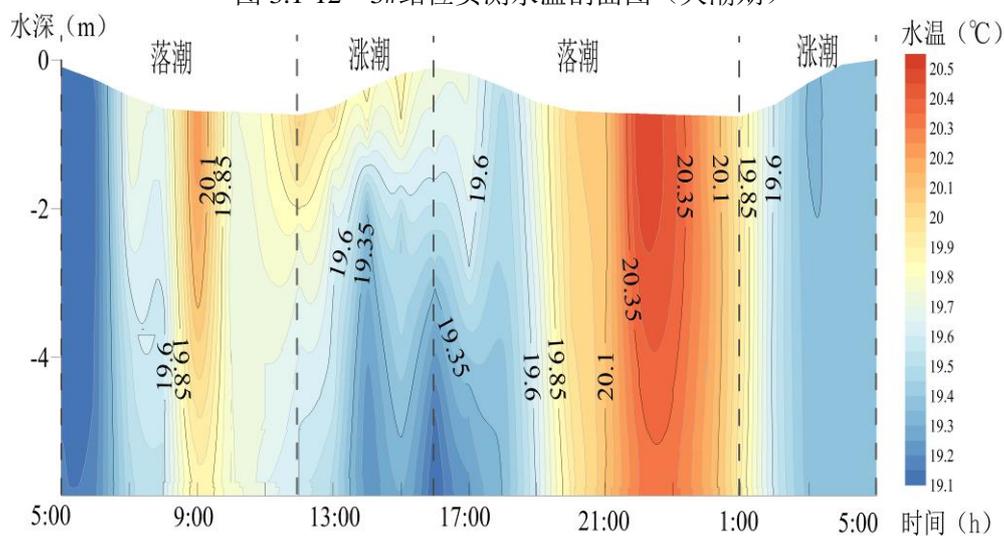


图 3.1-13 4#站位实测水温剖面图（大潮期）

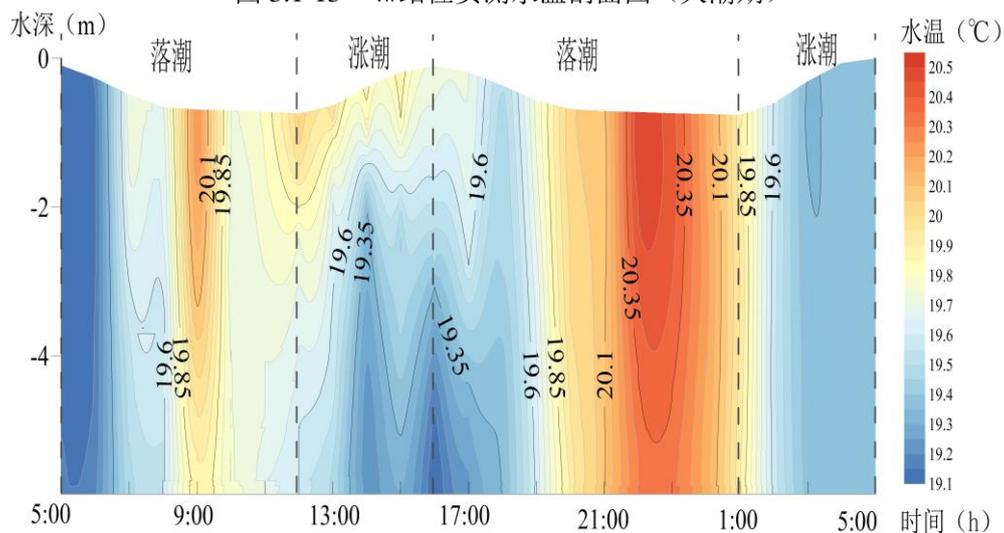


图 3.1-14 5#站位实测水温剖面图（大潮期）

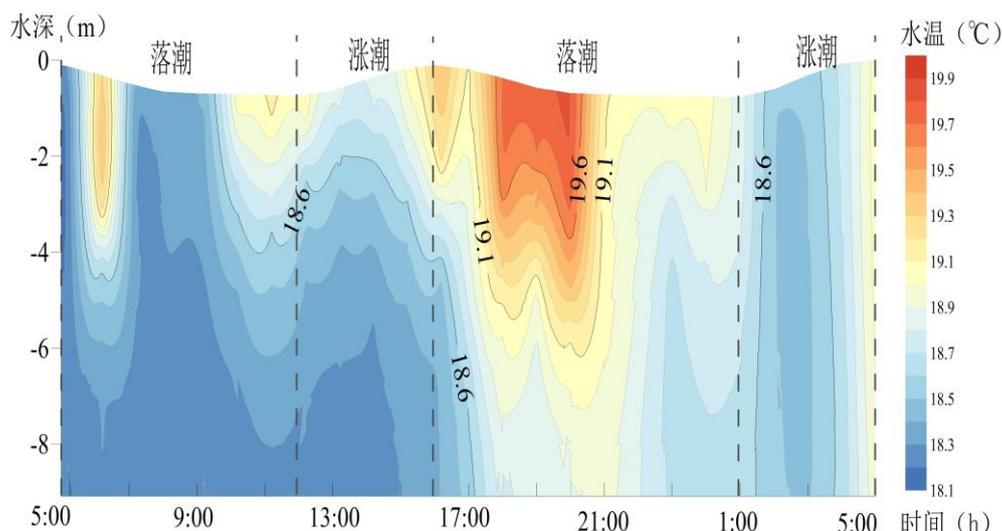


图 3.1-15 6#站位实测水温剖面图（大潮期）

#### 4.含沙量

含沙量资料引用《丁字湾（莱阳）五龙河西岸项目生态评估报告》（青岛博研海洋环境科技有限公司，2019年11月）中中国海洋大学2019年5月进行海流观测时同步进行了悬浮泥沙取样分析。各站平均含沙量见表3.1-17，涨、落潮段最大含沙量见表3.1-18，涨、落潮段垂向平均含沙量见表3.1-19，各站位悬沙浓度随时间变化情况见图3.1-16。

从平面分布上看，小潮期阶段，位于丁字湾外侧的5#站平均悬沙浓度明显高于其他站位，平均含沙量为63.2 mg/L；2#站平均悬沙浓度最低，平均含沙量为23.2 mg/L；瞬时悬沙浓度最大值出现在3#站底层，含沙量可达121.6 mg/L。大潮期阶段，位于丁字湾湾外的4#、5#、6#站平均悬沙浓度明显高于其他站位，平均含沙量分别为122.0 mg/L、118.8 mg/L、110.3 mg/L。

从时间分布上看，大潮阶段悬沙浓度明显高于小潮期；各层悬沙浓度峰值一般出现在落潮阶段；一个潮周期中整体呈现出落潮段含沙量小于涨潮段；垂向平均含沙量的最大值出现在4#站位的涨潮段，浓度达182.4 mg/L，最小值出现在小潮期2#站位的涨潮段，含沙量为22.1 mg/L。从垂向分布上看，由于调查海域水深较浅，表底层水混合相对均匀，各层平均含沙量相差不大，但整体表现为底层悬沙浓度高于表层。

表 3.1-17a 小潮期各站平均含沙量（mg/L）

| 站位   | 1#   | 2#   | 3#   | 4#   | 5#   | 6#   |
|------|------|------|------|------|------|------|
| 悬沙浓度 | 24.5 | 23.2 | 44.6 | 38.2 | 63.2 | 26.8 |

表 3.1-17b 期各站平均含沙量 (mg/L)

| 站位   | 1#   | 2#   | 3#   | 4#    | 5#    | 6#    |
|------|------|------|------|-------|-------|-------|
| 悬沙浓度 | 55.1 | 44.1 | 86.0 | 122.0 | 118.8 | 110.3 |

表 3.1-18a 期各站涨、落潮段最大含沙量 (mg/L)

| 站位 | 第一个落潮段 |    |    | 第一个涨潮段 |    |    | 第二个落潮段 |    |    | 第二个涨潮段 |    |    |
|----|--------|----|----|--------|----|----|--------|----|----|--------|----|----|
|    | 表层     | 中层 | 底层 |
| 1# | ■      | ■  | ■  | ■      | ■  | ■  | ■      | ■  | ■  | ■      | ■  | ■  |
| 2# | ■      | ■  | ■  | ■      | ■  | ■  | ■      | ■  | ■  | ■      | ■  | ■  |
| 3# | ■      | ■  | ■  | ■      | ■  | ■  | ■      | ■  | ■  | ■      | ■  | ■  |
| 4# | ■      | ■  | ■  | ■      | ■  | ■  | ■      | ■  | ■  | ■      | ■  | ■  |
| 5# | ■      | ■  | ■  | ■      | ■  | ■  | ■      | ■  | ■  | ■      | ■  | ■  |
| 6# | ■      | ■  | ■  | ■      | ■  | ■  | ■      | ■  | ■  | ■      | ■  | ■  |

表 3.1-18b 各站涨、落潮段最大含沙量 (mg/L)

| 站位 | 第一个落潮段 |    |    | 第一个涨潮段 |    |    | 第二个落潮段 |    |    | 第二个涨潮段 |    |    |
|----|--------|----|----|--------|----|----|--------|----|----|--------|----|----|
|    | 表层     | 中层 | 底层 |
| 1# | ■      | ■  | ■  | ■      | ■  | ■  | ■      | ■  | ■  | ■      | ■  | ■  |
| 2# | ■      | ■  | ■  | ■      | ■  | ■  | ■      | ■  | ■  | ■      | ■  | ■  |
| 3# | ■      | ■  | ■  | ■      | ■  | ■  | ■      | ■  | ■  | ■      | ■  | ■  |
| 4# | ■      | ■  | ■  | ■      | ■  | ■  | ■      | ■  | ■  | ■      | ■  | ■  |
| 5# | ■      | ■  | ■  | ■      | ■  | ■  | ■      | ■  | ■  | ■      | ■  | ■  |
| 6# | ■      | ■  | ■  | ■      | ■  | ■  | ■      | ■  | ■  | ■      | ■  | ■  |

表 3.1-19a 期各站涨、落潮段垂向平均含沙量 (mg/L)

| 站位 | 涨落潮阶段 |      |
|----|-------|------|
|    | 落潮段   | 涨潮段  |
| 1# | 24.6  | 24.0 |
| 2# | 24.2  | 22.1 |
| 3# | 44.1  | 44.7 |
| 4# | 32.0  | 46.9 |
| 5# | 59.3  | 66.1 |
| 6# | 28.6  | 24.5 |

表 3.1-19b 期各站涨、落潮段垂向平均含沙量 (mg/L)

| 站位 | 涨落潮阶段 |       |
|----|-------|-------|
|    | 落潮段   | 涨潮段   |
| 1# | 50.1  | 64.3  |
| 2# | 43.6  | 44.8  |
| 3# | 79.9  | 98.0  |
| 4# | 95.2  | 182.4 |
| 5# | 125.8 | 103.0 |
| 6# | 107.8 | 115.7 |

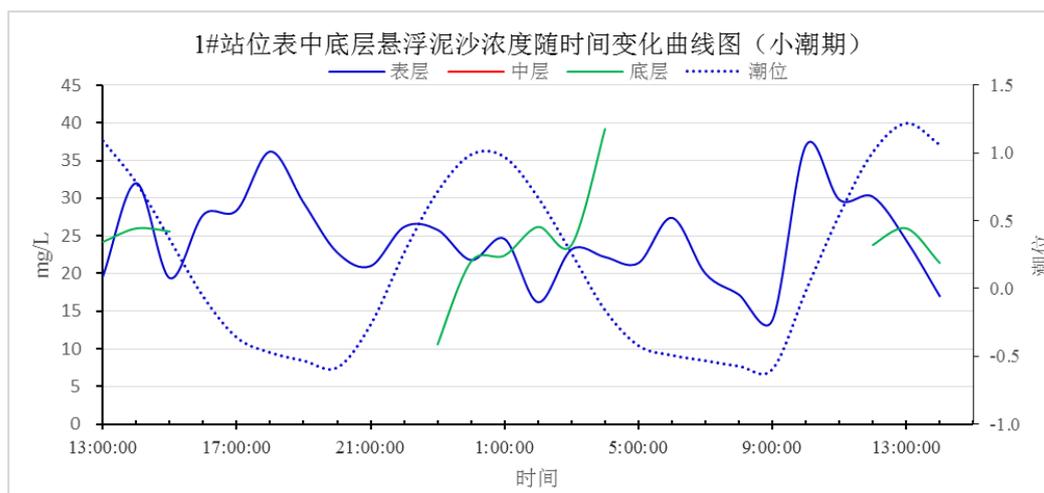


图 3.1-16a 1#站悬沙浓度随时间变化曲线图（小潮期）

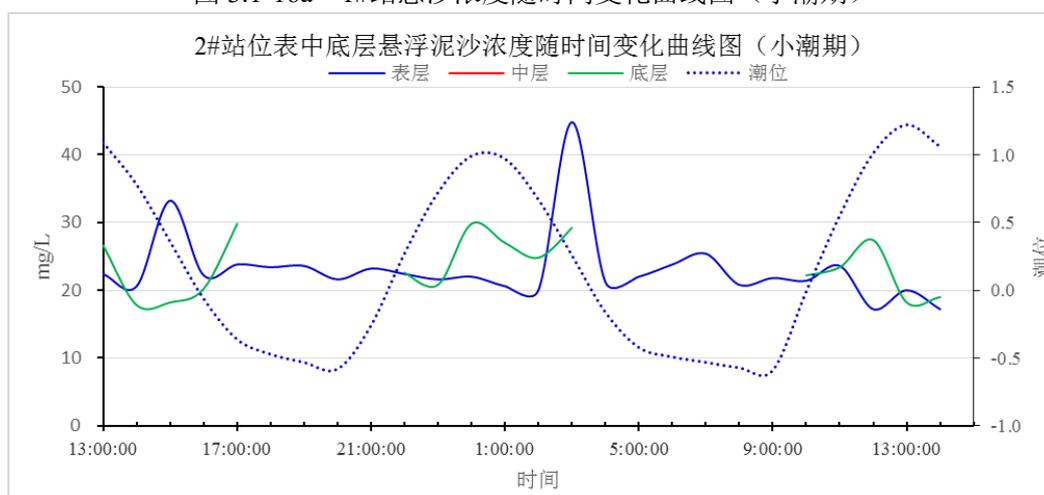


图 3.1-16b 2#站悬沙浓度随时间变化曲线图（小潮期）

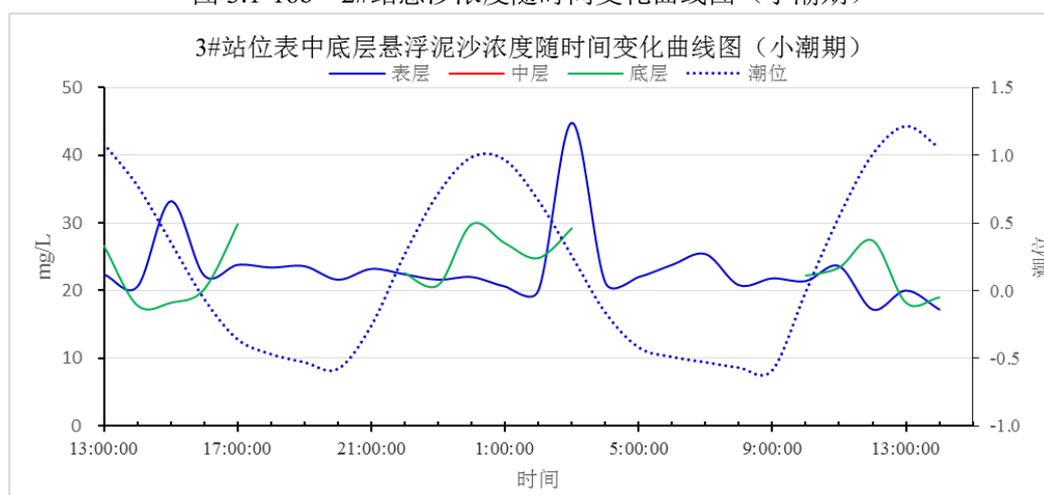


图 3.1-16c 3#站悬沙浓度随时间变化曲线图（小潮期）

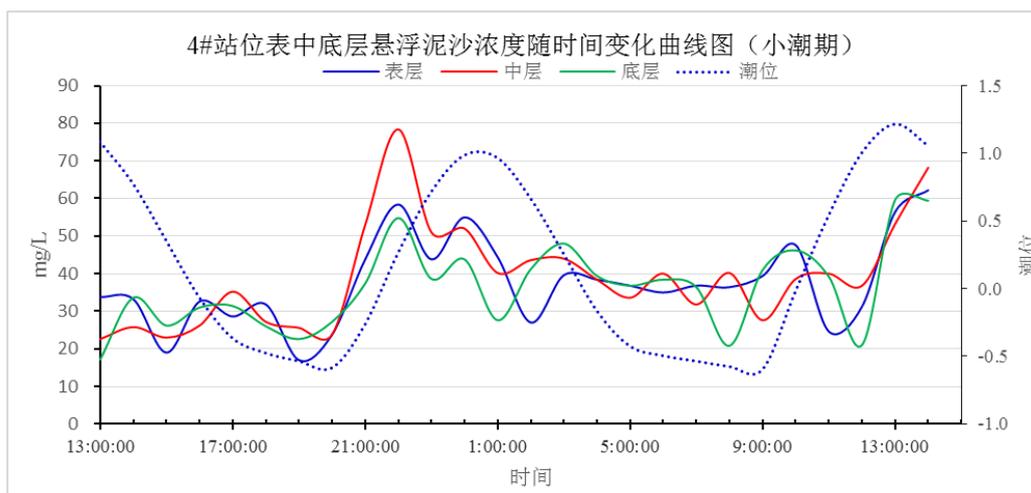


图 3.1-16d 4#站悬沙浓度随时间变化曲线图（小潮期）

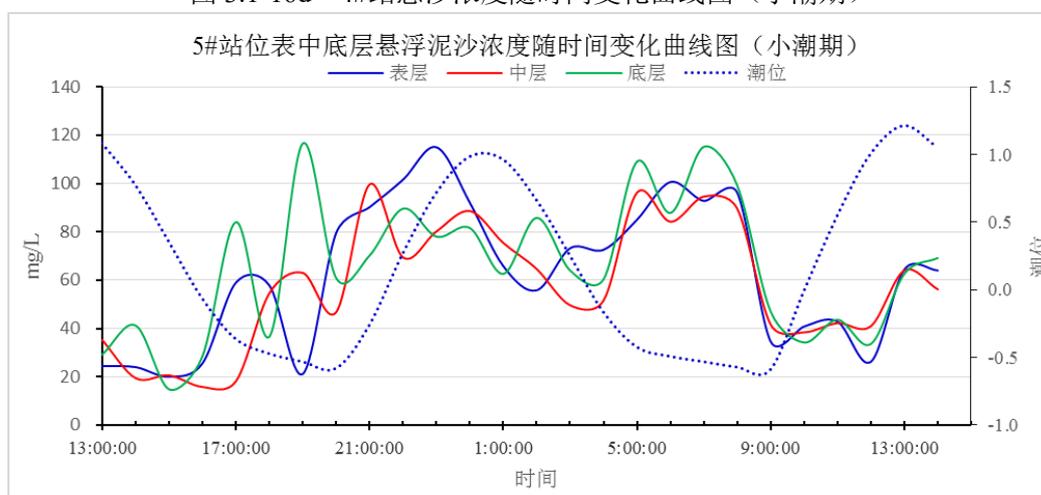


图 3.1-16e 5 站悬沙浓度随时间变化曲线图（小潮期）

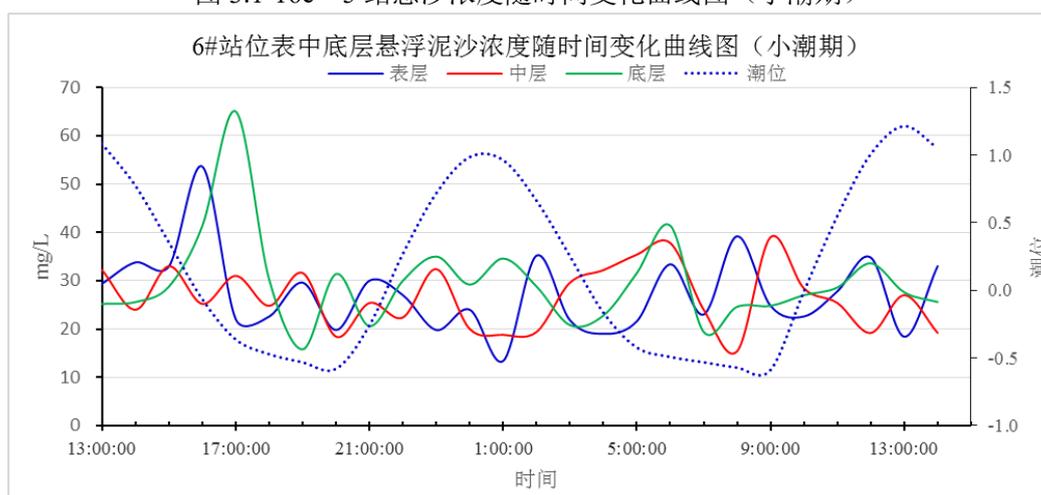


图 3.1-16f 6#站悬沙浓度随时间变化曲线图（小潮期）

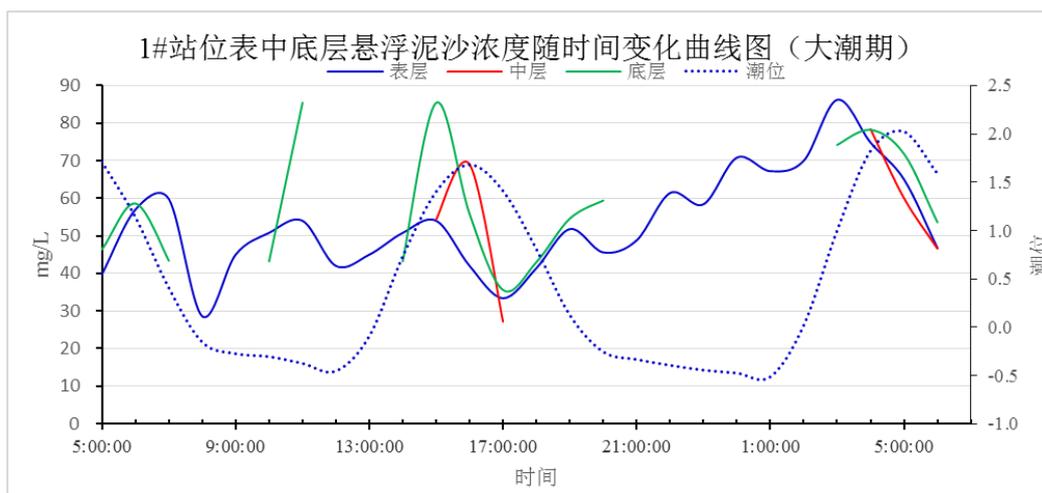


图 3.1-16g 1#站悬沙浓度随时间变化曲线图（大潮期）

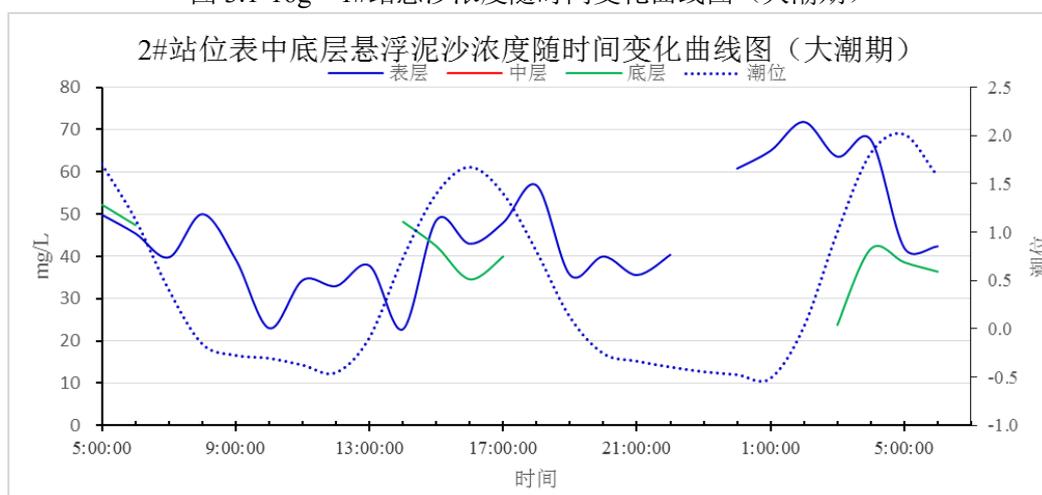


图 3.1-16h 2#站悬沙浓度随时间变化曲线图（大潮期）

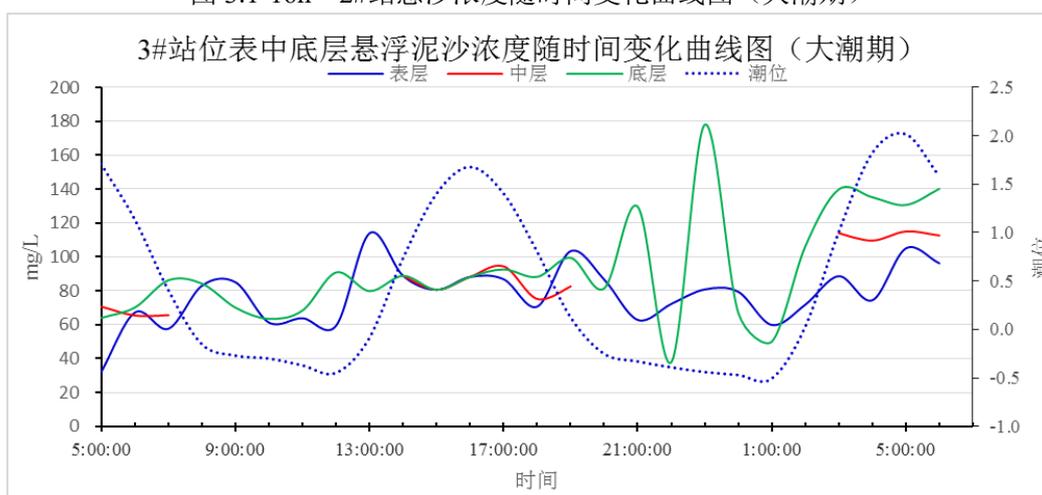


图 3.1-16i 3#站悬沙浓度随时间变化曲线图（大潮期）

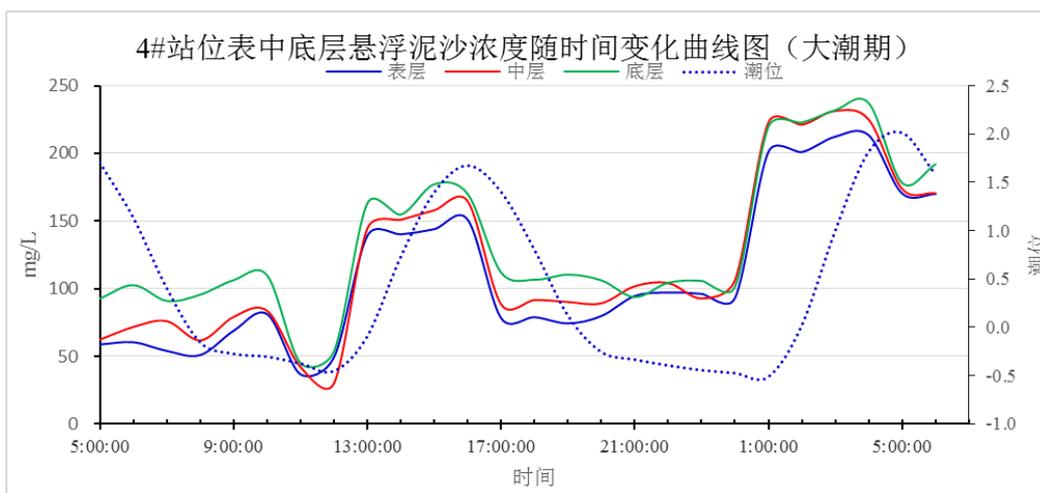


图 3.1-16j 4#站悬沙浓度随时间变化曲线图（大潮期）

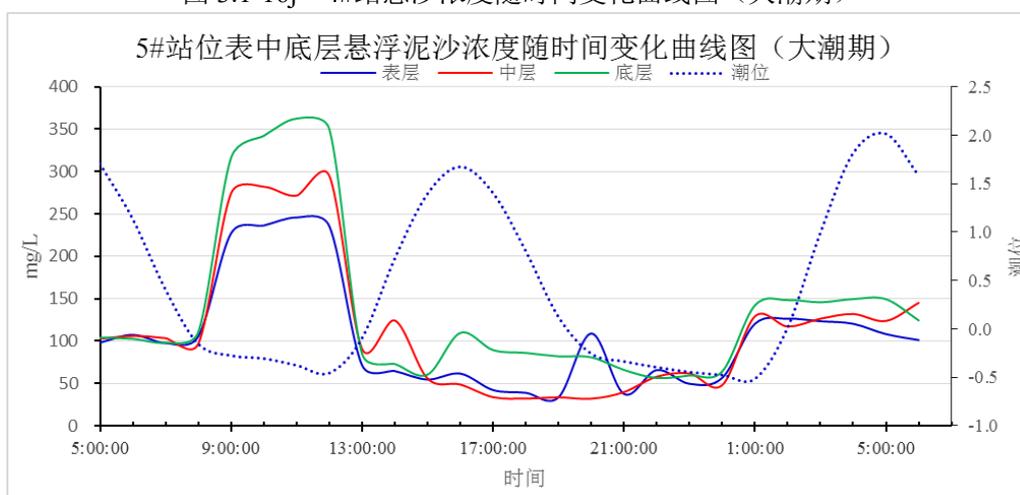


图 3.1-16k 5#站悬沙浓度随时间变化曲线图（大潮期）

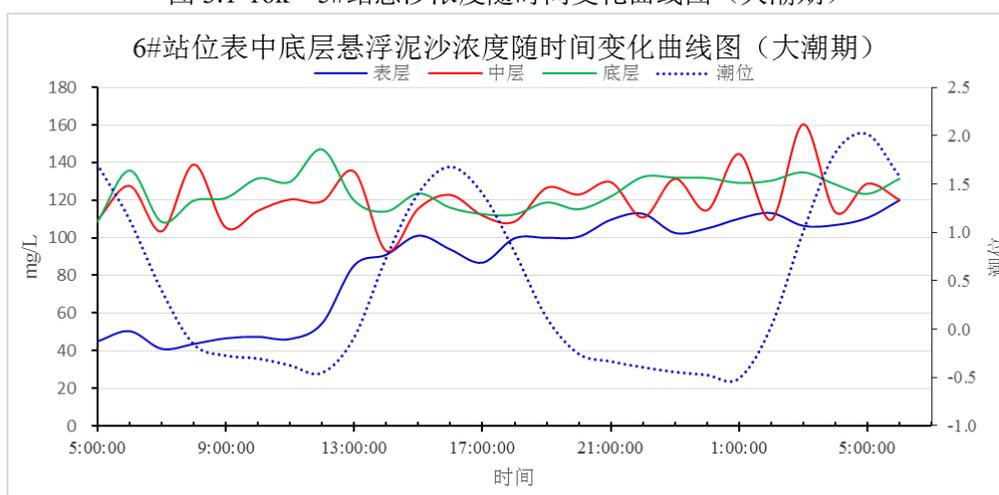


图 3.1-16j 6#站悬沙浓度随时间变化曲线图（大潮期）

### 3.1.4 地形地貌

莱阳市地处胶东低山丘陵地带南部，因受胶东脊背地形影响，地势由北向南倾斜，河流多为北源南流。北部、东部、中部、东南部、西南部均有互不连接的

丘陵群，沿河地带及丘陵群之间，形成互不连片的河谷平原和山间盆地平原。

丁字湾位于即墨、莱阳、海阳三市的交界处，在构造上属鲁东隆起中胶莱坳陷的一部分，海湾形态受东西向构造和新华夏构造体系的控制，海湾主体呈北西-南东走向，湾顶部在麻姑岛附近折而向西，继五龙河口向延伸，湾口则转向东偏南方向，整个形态大致呈“丁”字形，故名丁字湾，亦称丁字湾，海呈狭长的半封闭状深入陆地，从湾口到湾顶长 22km，最宽处（底坊滩至鲁岛附近）约 12.3km，最窄处（香岛附近）约 2.5km，口门宽（栲栳岛至宅南嘴）约 2.8km，湾内岸线蜿蜒曲折，岬湾相间，又被分成几个海湾(或称滩地)，计有栲栳滩、芝坊滩、鲁岛滩、力岛滩、湾顶滩及五龙河三角洲等，岬角处多为基岩裸露，形成海蚀崖，但湾内滩涂除栲栳头附近为石底外，大部分为泥质或泥沙相间。丁字湾周围被山丘环抱，南，北方向为剥蚀山丘，高程为 70m 上，下为切割山坡地，表面被残积-坡积物覆盖，西北方向为冲积平原。流入丁字湾流有五龙河、白沙河、蓬险河、店集河、贤友河、黄塘河、鳌子河、朱埠河、羊郡河等。

工程周边海域水深地形见图 3.1.4-1。

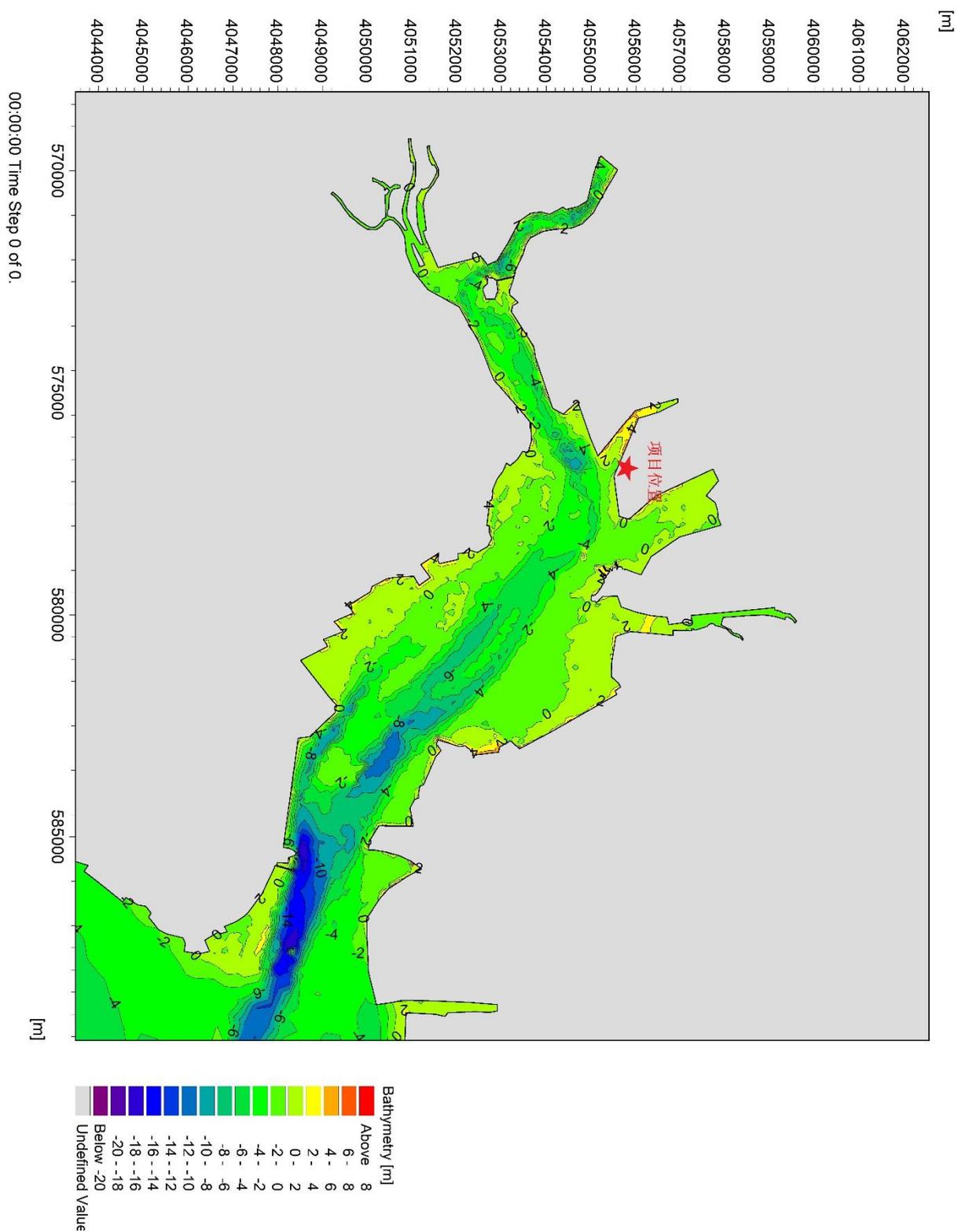


图 3.1.4-1 工程周边海域水深地形图

### 3.1.5 地质条件

工程地质部分内容引自西侧 1.5km 的烟台恒大文化旅游城项目，《烟台恒大文化旅游城首期开盘区二标段初勘报告》（山东正元建设工程有限责任公司，2018.6）。

#### 1、工程地质

本次勘察揭露地层为填土、第四系冲洪积淤泥质粉细砂、淤泥质粉质粘土、粉质粘土、细砂、含砾中粗砂、残积土及风化岩，分述如下：

① 层素填土（ $Q_4^{ml}$ ）：黄褐色～灰褐色，松散，稍湿～湿，主要成分为砂土和少量粘性土，顶部见少量植物根系及贝壳等，堆积时间 1～5 年，堆积无规律，该层工程性质较差。该层场区普遍分布，厚度：0.50～9.60m，平均 3.99m；层底标高：-4.58～3.75m，平均-0.45m；层底埋深：0.50～9.60m，平均 3.99m。该层标准贯入试验见下表：

表 3.1.5-1 标准贯入试验统计表

| 统计指标<br>项目 | 平均值<br>(击) | 最小值<br>(击) | 最大值<br>(击) | 标准差<br>(击) | 变异 | 标准值<br>(击) | 统计<br>个数 |
|------------|------------|------------|------------|------------|----|------------|----------|
| 标贯试验       | 3.0        | 3.0        | 3.0        |            |    |            | 2        |

②层淤泥质粉细砂（ $Q_4^{al+pl}$ ）：灰褐色～灰黑色，松散，饱和，主要矿物成分以石英、长石为主，分选性较差，颗粒级配差，砂质不纯，淤泥质含量小于 10%，含少量贝壳，微有腥臭味，局部混大量黏性土。该层场区普遍分布，厚度：0.80～7.40m，平均 2.98m；层底标高：-9.18～2.05m，平均-3.41m；层底埋深：3.40～12.80m，平均 6.88m。该层标准贯入试验见下表：

表 3.1.5-2 标准贯入试验统计表

| 统计指标<br>项目 | 平均值<br>(击) | 最小值<br>(击) | 最大值<br>(击) | 标准差<br>(击) | 变异<br>系数 | 标准值<br>(击) | 统计<br>个数 |
|------------|------------|------------|------------|------------|----------|------------|----------|
| 标贯试验       | 3.1        | 2.0        | 4.0        | 0.7        | 0.22     | 2.9        | 24       |

②-1 层淤泥质粉质黏土（ $Q_4^{al+pl}$ ）：灰褐色～灰黑色，流塑，切面稍有光泽，韧性较差，塑性较好，干强度低，含少量贝壳，微有腥臭味，局部混少量细砂。该层场区局部分布，厚度：1.70～6.60m，平均 3.78m；层底标高：-

9.60~-2.01m，平均-5.75m；层底埋深：5.30~13.80m，平均 9.28m。该层标准贯入试验见下表：

表 3.1.5-3 标准贯入试验统计表

| 项目 \ 统计指标 | 平均值<br>(击) | 最小值<br>(击) | 最大值<br>(击) | 标准差<br>(击) | 变异<br>系数 | 标准值<br>(击) | 统计<br>个数 |
|-----------|------------|------------|------------|------------|----------|------------|----------|
| 标贯试验      | 2.5        | 1.0        | 4.0        |            |          |            | 4        |

③层粉质黏土 ( $Q_4^{al+pl}$ )：黄褐色~褐黄色，可塑，稍有光泽，韧性中等，干强度较高，可见少量铁锰质浸染，局部土质不纯，混约 10%中、细砂。该层场区普遍分布，厚度：0.70~5.20m，平均 2.59m；层底标高：-8.77~-1.55m，平均-5.14m；层底埋深：5.00~12.00m，平均 8.60m。其物理力学性质指标统计见下表：

表 3.1.5-4 物理力学指标统计表

| 项目 \ 统计指标    | 含水量<br>$\omega$<br>(%) | 重度<br>$\gamma$<br>(kN/m <sup>3</sup> ) | 孔隙比<br>$e$ | 饱和度<br>$S_r$<br>(%) | 塑限<br>$W_p$<br>(%) | 塑性<br>指数<br>$I_p$ | 液性<br>指数<br>$I_L$ | 抗剪强度                  |                         | 压缩<br>系数<br>$a_{1-2}$<br>(MPa <sup>-1</sup> ) | 压缩<br>模量<br>$E_s$<br>(MPa) | 标贯<br>实测<br>击数<br>$N$<br>(击) |
|--------------|------------------------|--|------------|---------------------|--------------------|-------------------|-------------------|-----------------------|-------------------------|---|----------------------------|------------------------------|
|              |                        |  |            |                     |                    |                   |                   | 粘聚力<br>$C_q$<br>(kPa) | 内摩擦角<br>$\phi_q$<br>(度) |   |                            |                              |
| 统计个数         | 13                     | 12                                     | 12         | 13                  | 13                 | 13                | 13                | 6                     | 6                       | 10  | 10                         | 13                           |
| 范围值小         | 22.6                   | 19.0                                   | 0.657      | 84                  | 17.4               | 10.0              | 0.37              | 25.0                  | 14.2                    | 0.22  | 5.09                       | 5                            |
| 范围值大         | 27.2                   | 19.6                                   | 0.746      | 100                 | 19.9               | 14.3              | 0.57              | 34.0                  | 15.0                    | 0.34  | 7.70                       | 8                            |
| 平均值 $\mu$    | 24.3                   | 19.4                                   | 0.699      | 93                  | 18.5               | 12.6              | 0.46              | 30.5                  | 14.6                    | 0.29  | 6.01                       | 6.5                          |
| 标准差 $\sigma$ | 1.4                    | 0.2                                    | 0.026      | 4                   | 0.7                | 1.1               | 0.06              | 4.0                   | 0.3                     | 0.04  | 0.81                       | 1.0                          |
| 变异系数         | 0.06                   | 0.01                                   | 0.04       | 0.05                | 0.04               | 0.09              | 0.13              | 0.13                  | 0.02                    | 0.13  | 0.13                       | 0.15                         |
| 标准值          |                        |  |            |                     |                    |                   |                   | 27.2                  | 14.3                    |   |                            | 6.0                          |

④层细砂 ( $Q_4^{al+pl}$ )：褐黄色~黄褐色，稍密~中密，局部密实，饱和，主要矿物成分以石英、长石为主，分选性一般，颗粒级配较差，砂质不纯，含约 5~10%黏性土，局部夹有中砂薄层，含少量砾石，粒径 1~4cm。该层场区普遍分布，厚度：2.10~14.40m，平均 7.16m；层底标高：-16.04~-6.75m，平均-11.64m；层底埋深：7.20~13.70m，平均 10.13m。

表 3.1.5-5 标准贯入试验统计表

| 项目 \ 统计指标 | 平均值<br>(击) | 最小值<br>(击) | 最大值<br>(击) | 标准差<br>(击) | 变异<br>系数 | 标准值<br>(击) | 统计<br>个数 |
|-----------|------------|------------|------------|------------|----------|------------|----------|
| 标贯试验      | 24.3       | 11.0       | 34.0       | 5.7        | 0.24     | 22.8       | 43       |

④-1层含砂粉质黏土 ( $Q_4^{al+pl}$ ): 黄褐色~褐黄色, 可塑, 切稍有光泽, 韧性中等, 干强度较高, 土质不均, 混大量中、细砂。该层场区局部分布, 厚度: 0.70~5.20m, 平均 2.17m; 层底标高: -9.71~-2.62m, 平均-7.00m; 层底埋深: 7.20~13.70m, 平均 10.13m。其物理力学性质指标统计见下表:

表 3.1.5-6 物理力学指标统计表

| 统计指标<br>项目   | 含水量<br>$\omega$<br>(%) | 重度<br>$\gamma$<br>(kN/m <sup>3</sup> ) | 孔隙比<br>$e$ | 饱和度<br>$S_r$<br>(%) | 塑限<br>$W_p$<br>(%) | 塑性<br>指数<br>$I_p$ | 液<br>性<br>指<br>数<br>$I_L$ | 抗剪强度                  |                             | 压缩<br>系数<br>$a_{1-2}$<br>(MPa <sup>-1</sup> ) | 压缩<br>模量<br>$E_s$<br>(MPa) | 标贯<br>实测<br>击数<br>$N$<br>(击) |
|--------------|------------------------|--|------------|---------------------|--------------------|-------------------|---------------------------|-----------------------|-----------------------------|---|----------------------------|------------------------------|
|              |                        |  |            |                     |                    |                   |                           | 粘聚力<br>$C_q$<br>(kPa) | 内摩<br>擦角<br>$\phi_q$<br>(度) |   |                            |                              |
| 统计个数         | 5                      | 5                                      | 5          | 5                   | 5                  | 5                 | 5                         | 5                     | 5                           | 5   | 5                          | 16                           |
| 范围值小         | 23.3                   | 19.3                                   | 0.673      | 91                  | 17.5               | 10.7              | 0.45                      | 31.0                  | 14.8                        | 0.26  | 5.12                       | 7                            |
| 范围值大         | 24.4                   | 19.6                                   | 0.699      | 96                  | 18.7               | 12.9              | 0.50                      | 34.0                  | 15.5                        | 0.33  | 6.52                       | 13                           |
| 平均值 $\mu$    | 23.9                   | 19.5                                   | 0.687      | 94                  | 18.2               | 11.9              | 0.48                      | 32.7                  | 15.2                        | 0.30  | 5.59                       | 9.1                          |
| 标准差 $\sigma$ | 0.4                    | 0.1                                    | 0.010      | 2                   | 0.5                | 0.8               | 0.02                      | 1.5                   | 0.4                         | 0.03  | 0.56                       | 1.4                          |
| 变异系数         | 0.02                   | 0.01                                   | 0.02       | 0.02                | 0.03               | 0.07              | 0.05                      | 0.05                  | 0.02                        | 0.09  | 0.10                       | 0.16                         |
| 标准值          |                        |  |            |                     |                    |                   |                           | 30.4                  | 14.7                        |   |                            | 8.4                          |

⑤层含砾中粗砂 ( $Q_3^{al+pl}$ ): 褐黄色~黄褐色, 密实, 饱和, 主要矿物成分以石英、长石为主, 分选性差, 颗粒级配较好, 砂质不纯, 含 5~10%砾石, 砾石直径 2~6cm, 局部黏性土含量较高, 呈胶结状。该层场区普遍分布, 厚度: 7.00~15.90m, 平均 11.87m; 层底标高: -27.79~-18.67m, 平均-23.52m; 层底埋深: 22.60~31.50m, 平均 27.06m。该层标准贯入试验见下表:

表 3.1.5-7 标准贯入试验统计表

| 统计指标<br>项目 | 平均值<br>(击) | 最小值<br>(击) | 最大值<br>(击) | 标准差<br>(击) | 变<br>异<br>系<br>数 | 标准值<br>(击) | 统计<br>个数 |
|------------|------------|------------|------------|------------|------------------|------------|----------|
| 标贯试验       | 44.2       | 31.0       | 63.0       | 8.0        | 0.18             | 42.7       | 83       |

⑤-1层残积土 ( $Q_2^{el}$ ): 黄褐色, 硬塑, 稍有光滑, 干强度高, 韧性高, 母岩成分为凝灰岩, 主要矿物成分为石英、黏土。该层仅个别钻孔揭露, 厚度: 0.90~3.50m, 平均 2.37m; 层底标高: -27.59~-22.42m, 平均-24.15m; 层底埋深: 25.90~30.50m, 平均 27.80m。其物理力学性质指标统计见下表:

表 3.1.5-8 物理力学指标统计表

| 统计指标<br>项目 | 含水量<br>$\omega$<br>(%) | 重度<br>$\gamma$<br>(kN/m <sup>3</sup> ) | 孔隙比<br>$e$ | 饱和度<br>$S_r$<br>(%) | 塑限<br>$W_p$<br>(%) | 塑性<br>指数<br>$I_p$ | 液<br>性<br>指<br>数<br>$I_L$ | 抗剪强度                  |                             | 压缩<br>系数<br>$a_{1-2}$<br>(MPa <sup>-1</sup> ) | 压缩<br>模量<br>$E_s$<br>(MPa) | 标贯<br>实测<br>击数<br>$N$<br>(击) |
|------------|------------------------|--|------------|---------------------|--------------------|-------------------|---------------------------|-----------------------|-----------------------------|---|----------------------------|------------------------------|
|            |                        |  |            |                     |                    |                   |                           | 粘聚力<br>$C_q$<br>(kPa) | 内摩<br>擦角<br>$\phi_q$<br>(度) |   |                            |                              |
| 统计个数       | 1                      | 1                                      | 1          | 1                   | 1                  | 1                 | 1                         | 1                     | 1                           | 1   | 1                          | 3                            |
| 范围值小       | 20.9                   | 19.3                                   | 0.663      | 85                  | 19.9               | 12.1              | 0.08                      | 34.0                  | 15.7                        | 0.18  | 9.24                       | 15.0                         |
| 范围值大       | 20.9                   | 19.3                                   | 0.663      | 85                  | 19.9               | 12.1              | 0.08                      | 34.0                  | 15.7                        | 0.18  | 9.24                       | 25.0                         |
| 平均值 $\mu$  | 20.9                   | 19.3                                   | 0.663      | 85                  | 19.9               | 12.1              | 0.08                      | 34.0                  | 15.7                        | 0.18  | 9.24                       | 20.3                         |

⑥层强风化凝灰岩 (K): 紫褐色~灰褐色, 主要成份为石英、黏土, 凝灰结构, 块状构造, 节理裂隙发育, 岩芯呈碎块状, 局部块状, 干钻不易进尺, 岩石属极软岩, 岩体极破碎~破碎, 岩体基本质量等级V级。该层场区普遍分布, 厚度: 0.40~6.70m, 平均 2.08m; 层底标高: -32.89~-20.31m, 平均-25.67m; 层底埋深: 24.50~35.80m, 平均 29.22m。该层标准贯入试验见下表:

表 3.1.5-9 标准贯入试验统计表

| 统计指标<br>项目 | 平均值<br>(击) | 最小值<br>(击) | 最大值<br>(击) | 标准差<br>(击) | 变<br>异<br>系<br>数 | 标准值<br>(击) | 统计<br>个数 |
|------------|------------|------------|------------|------------|------------------|------------|----------|
| 标贯试验       | 76.2       | 70.0       | 88.0       | 4.5        | 0.06             | 74.2       | 16       |

⑦层中风化凝灰岩 (K): 紫褐色~灰褐色, 主要成份为石英、黏土, 凝灰结构, 块状构造, 节理裂隙发育, 岩芯呈短柱状~柱状, 局部块状。岩石属较硬岩, 岩体较破碎~较完整, RQD 约为 60%, 岩体基本质量等级属IV级。该层勘察过程中未穿透, 最大揭露厚度 10.70m。该层共取岩样 7 组, 饱和单轴抗压强度见下表:

表 3.1.5-10 饱和单轴抗压强度

| 特征值<br>项目         | 平均值<br>$\Phi_m$ | 极值 max/min  | 标准<br>差 | 变<br>异<br>系<br>数 | 标准值   | 统计<br>组数 |
|-------------------|-----------------|-------------|---------|------------------|-------|----------|
| 饱和单轴抗压强度<br>(MPa) | 40.17           | 42.97/36.79 | 2.12    | 0.05             | 38.60 | 7        |

## 2、水文地质条件

场地地下水类型为上层滞水、潜水。上层滞水主要赋存于第①层素填土、②层淤泥质粉细砂中；潜水主要赋存于④层细砂、⑤层含砾中粗砂中，补给方式以侧向径流、大气降水垂直入渗为主，排泄方式以侧向径流、蒸发为主。依据区域水文地质资料和本次勘察过程资料，场区地表水主要为养虾池少量蓄水。

拟建场地距离海边最近约 50m，局部位于海水涨潮通道附近，海水上涨的时候淹没附近区域，海水对涨潮通道附近的上层滞水影响较大。依据区域水文地质资料及勘察期间对场地内水井及钻孔内潜水的测量观察，海水对潜水无影响。

本次勘察各钻孔均揭露到地下水，场区稳定水位埋深 1.44m~6.67m，平均值为 3.95m；稳定水位标高-0.77~-0.02m，平均值为-0.41m。

勘察过程中场区部分区域为海产品养殖区及虾池，水位标高受人工活动影响较严重。水位年变化幅度约 1.0~3.0m。



图 3.1.5-1 钻孔平面布置图

## 3.2 海洋生态概况

### 3.2.1 海水环境质量现状调查与评价

#### 3.2.1.1 调查方案

为掌握项目所在海域的海洋环境质量状况，资料引用《丁字湾（莱阳）五龙河西岸项目生态保护修复方案》（报批稿），国家海洋局北海海洋工程勘察研究院在2019年5月对丁字湾海域进行了一次海洋环境质量现状调查，调查内容如下：

#### 1、调查站位

此次调查沿丁字湾潮流方向结合丁字湾实际地形并兼顾工程位置在丁字湾内及湾口区域布设调查站位，共布设站位 26 个，其中水质站位 26 个，沉积物、海洋生态、生物质量站位 16 个，海流站位 6 个。在丁字湾沿岸布设潮间带断面 5 条。覆盖面积约 175km<sup>2</sup>。具体站位见表 3.2.1-1 和图 3.2.1-1。

表 3.2.1-1 海洋环境调查站位坐标

| 站位号 | 东经     | 北纬     | 调查项目                |
|-----|--------|--------|---------------------|
| 1   | ██████ | ██████ | 水质、沉积物、生物生态、生物质量    |
| 2   | ██████ | ██████ | 水质                  |
| 3   | ██████ | ██████ | 水质、沉积物、生物生态、生物质量    |
| 4   | ██████ | ██████ | 水质、沉积物、生物生态、生物质量、海流 |
| 5   | ██████ | ██████ | 水质、沉积物、生物生态、生物质量    |
| 6   | ██████ | ██████ | 水质                  |
| 7   | ██████ | ██████ | 水质、沉积物、生物生态、生物质量    |
| 8   | ██████ | ██████ | 水质                  |
| 9   | ██████ | ██████ | 水质、沉积物、生物生态、生物质量、海流 |
| 10  | ██████ | ██████ | 水质                  |
| 11  | ██████ | ██████ | 水质、沉积物、生物生态、生物质量    |
| 12  | ██████ | ██████ | 水质                  |
| 13  | ██████ | ██████ | 水质、沉积物、生物生态、生物质量、海流 |
| 14  | ██████ | ██████ | 水质                  |
| 15  | ██████ | ██████ | 水质、沉积物、生物生态、生物质量、海流 |
| 16  | ██████ | ██████ | 水质、沉积物、生物生态、生物质量    |
| 17  | ██████ | ██████ | 水质、沉积物、生物生态、生物质量    |
| 18  | ██████ | ██████ | 水质                  |
| 19  | ██████ | ██████ | 水质、沉积物、生物生态、生物质量    |
| 20  | ██████ | ██████ | 水质、沉积物、生物生态、生物质量    |
| 21  | ██████ | ██████ | 水质                  |
| 22  | ██████ | ██████ | 水质、沉积物、生物生态、生物质量    |
| 23  | ██████ | ██████ | 水质、海流               |
| 24  | ██████ | ██████ | 水质、沉积物、生物生态、生物质量    |
| 25  | ██████ | ██████ | 水质、海流               |
| 26  | ██████ | ██████ | 水质、沉积物、生物生态、生物质量    |
| I   | ██████ | ██████ | 潮间带生物               |
| II  | ██████ | ██████ | 潮间带生物               |
| III | ██████ | ██████ | 潮间带生物               |
| IV  | ██████ | ██████ | 潮间带生物               |
| V   | ██████ | ██████ | 潮间带生物               |

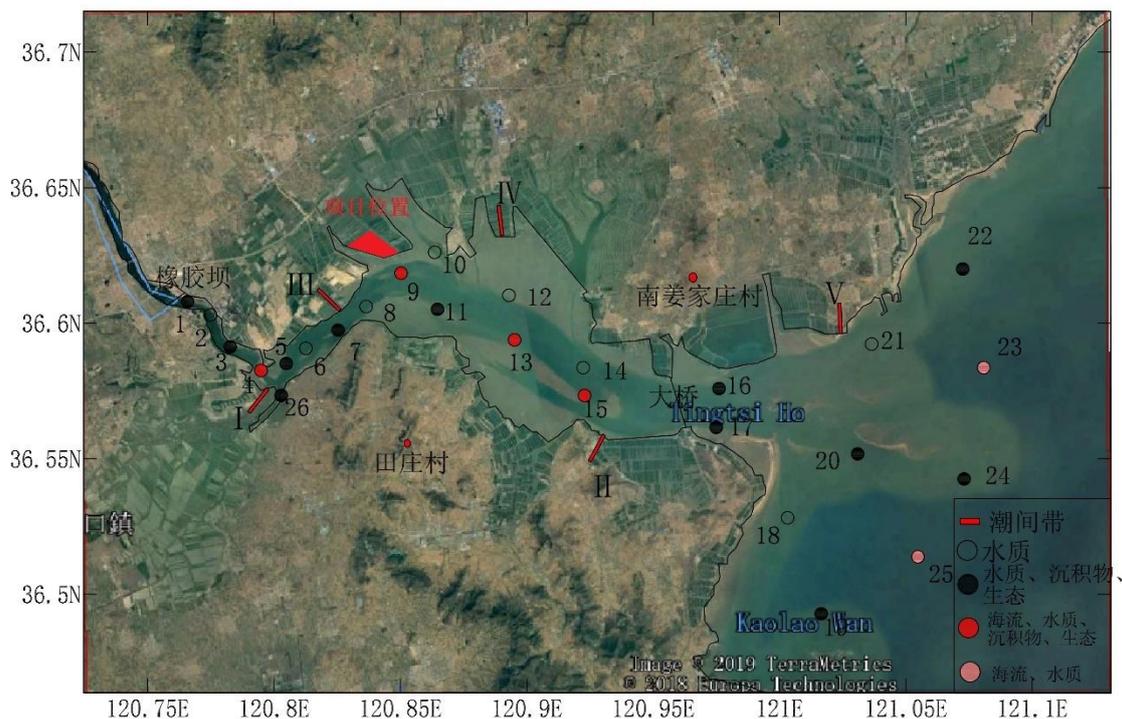


图 3.2.1-1 海洋环境质量调查站位图

## 2、调查时间与频率

于 2019 年 5 月开展调查一次。

## 3、调查及样品处理方法

海上调查及样品处理按照《海洋调查规范》(GB/T 12763-2007)和《海洋监测规范》(GB17378-2007)的要求进行。

### 1.1.1.1. 水质调查内容

选取水温、盐度、pH、COD、DO、活性磷酸盐、无机氮(氨氮、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮)、悬浮物、石油类、挥发性酚、总铬、汞、铜、铅、镉、锌、砷等因子进行监测分析,其中石油类项目只调查表层。监测方法和分析方法见表 3.2.1-2。

表 3.2.1-1 海水水质监测项目和分析方法

| 监测项目 | 分析方法   | 检出限   |
|------|--------|-------|
| pH   | 多参数测定仪 |       |
| 水温   | 多参数测定仪 |       |
| 盐度   | 多参数测定仪 |       |
| DO   | 多参数测定仪 |       |
| 悬浮物  | 重量法    | 2mg/L |

| 监测项目  |      | 分析方法          | 检出限       |
|-------|------|---------------|-----------|
| COD   |      | 碱性高锰酸钾法       | 0.15mg/L  |
| 石油类   |      | 紫外分光光度法       | 3.5µg/L   |
| 活性磷酸盐 |      | 磷钼蓝分光光度法      | 0.2µg/L   |
| 无机氮   | 硝酸盐  | 锌镉还原法         | 0.7µg/L   |
|       | 亚硝酸盐 | 盐酸萘乙二胺分光光度法   | 0.3µg/L   |
|       | 氨盐   | 次溴酸盐氧化法       | 0.4µg/L   |
| 砷     |      | 原子荧光法         | 0.5µg/L   |
| 铜     |      | 无火焰原子吸收分光光度法  | 0.2µg/L   |
| 铅     |      | 无火焰原子吸收分光光度法  | 0.03µg/L  |
| 锌     |      | 火焰原子吸收分光光度法   | 3.1µg/L   |
| 镉     |      | 无火焰原子吸收分光光度法  | 0.01µg/L  |
| 汞     |      | 原子荧光法         | 0.007µg/L |
| 铬     |      | 无火焰原子吸收分光光度法  | 0.3µg/L   |
| 挥发酚   |      | 4-氨基安替比林分光光度法 | 1.1µg/L   |

### 3.2.1.2 评价标准

调查站位水质项目按《海水水质标准》(GB3097-1997)中标准评价。详见表

#### 3.2.1-3。

表 3.2.1-2 海水水质标准(mg/L, pH 除外)

| 项目 | pH      | DO     | COD   | 无机氮      | 活性磷酸盐  | 石油类    | 铜      | 铅      |
|----|---------|--------|-------|----------|--------|--------|--------|--------|
| 一类 | 7.8~8.5 | >6     | ≤2    | ≤0.20    | ≤0.015 | ≤0.05  | ≤0.005 | ≤0.001 |
| 二类 | 7.8~8.5 | >5     | ≤3    | ≤0.30    | ≤0.030 | ≤0.05  | ≤0.010 | ≤0.005 |
| 三类 | 6.8~8.8 | >4     | ≤4    | ≤0.40    | ≤0.030 | ≤0.30  | ≤0.050 | ≤0.010 |
| 四类 | 6.8~8.8 | >3     | ≤5    | ≤0.50    | ≤0.045 | ≤0.50  | ≤0.050 | ≤0.050 |
| 项目 | 锌       | 镉      | 铬     | 汞        | 砷      | 挥发酚    |        |        |
| 一类 | ≤0.020  | ≤0.001 | ≤0.05 | ≤0.00005 | ≤0.020 | ≤0.005 |        |        |
| 二类 | ≤0.050  | ≤0.005 | ≤0.10 | ≤0.0002  | ≤0.030 | ≤0.005 |        |        |
| 三类 | ≤0.10   | ≤0.010 | ≤0.20 | ≤0.0002  | ≤0.050 | ≤0.010 |        |        |
| 四类 | ≤0.50   | ≤0.010 | ≤0.50 | ≤0.0005  | ≤0.050 | ≤0.050 |        |        |

### 3.2.1.3 评价方法

评价方法采用标准指数法。标准指数法的计算方法如下：

●一般污染物

$$P_i = C_i / C_o$$

式中：P<sub>i</sub>—I 种污染物的污染指数

C<sub>i</sub>—I 种污染物的实测浓度值 (mg/L)

$C_0$ —I 种污染物的评价标准 (mg/L)

●pH

$$S_{pH} = |pH_j - pH_{sm}| / DS$$

其中  $pH_{sm} = (pH_{su} + pH_{sd}) / 2$ ,  $DS = (pH_{su} - pH_{sd}) / 2$

式中:  $S_{pH}$ ——pH 值的标准指数

$pH_j$ ——j 站位的 pH 值测定值

$pH_{su}$ ——标准中规定的 pH 值上限

$pH_{sd}$ ——标准中规定的 pH 值下限

●DO

$$S_{DO_j} = |DO_f - DO_j| / (DO_f - DO_s) \quad DO_j \geq DO_s$$

$$S_{DO_j} = 10 - 9DO_j / DO_s \quad DO_j < DO_s$$

$$DO_f = 468 / (31.6 + T)$$

式中:  $DO_f$ —饱和溶解氧浓度, mg/L

$DO_s$ —溶解氧的水质标准, mg/L

$DO_j$ —溶解氧的实测值, mg/L

### 3.2.1.4 水质特征状况

对各站实测数据进行统计分析, 统计结果见表 3.2.1-4。

### 3.2.1.5 水质评价

#### 1) 各项评价因子标准指数统计表

选取 pH、DO、COD、石油类、活性磷酸盐、无机氮、铜、铅、锌、镉、铬、汞、砷、挥发酚作为评价因子, 表 3.2.1-5, 表 3.2.1-6 为各评价因子指数统计表。

#### 2) 各项评价因子标准指数直方图

各项评价因子标准指数直方图见图 3.2.1-2。

#### 3) 结论

1、2、10 位于五龙河口海洋保护区 (A6-41), 执行二类水质标准进行评价; 3、4、5、6、7、8、9、11、12、13、14、15、16、17、20、21、22、23、26 位于丁字湾旅游休闲娱乐区 (A5-36), 执行二类水质标准进行评价; 18、19、24、25 位于海阳-即墨农渔业区 (A1-28), 执行二类水质标准进行评价。评价结果表明, 19、24 号站位无机氮符合二类水质标准, 其余站位无机氮均超 2 类水质标准, 12、13、14、15、16、20、21、22、23、25、26 超二类水质标准, 符合四类

水质标准，1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、17、18 站位超四类水质标准。12 号站位锌超二类水质标准，符合三类水质标准。各站位其他因子均符合二类水质标准。

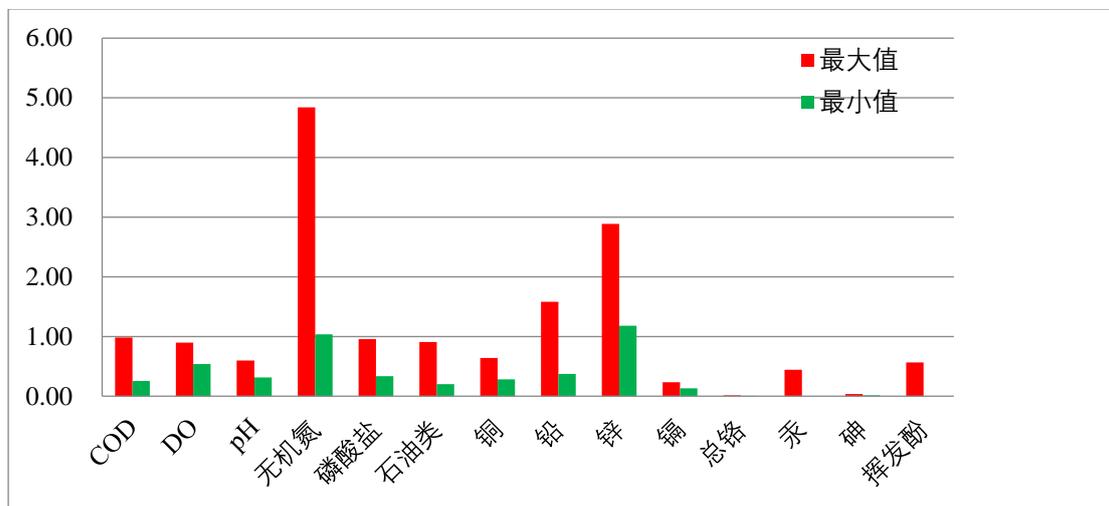


图 3.2.1-2a 表层各评价因子一类标准指数直方图

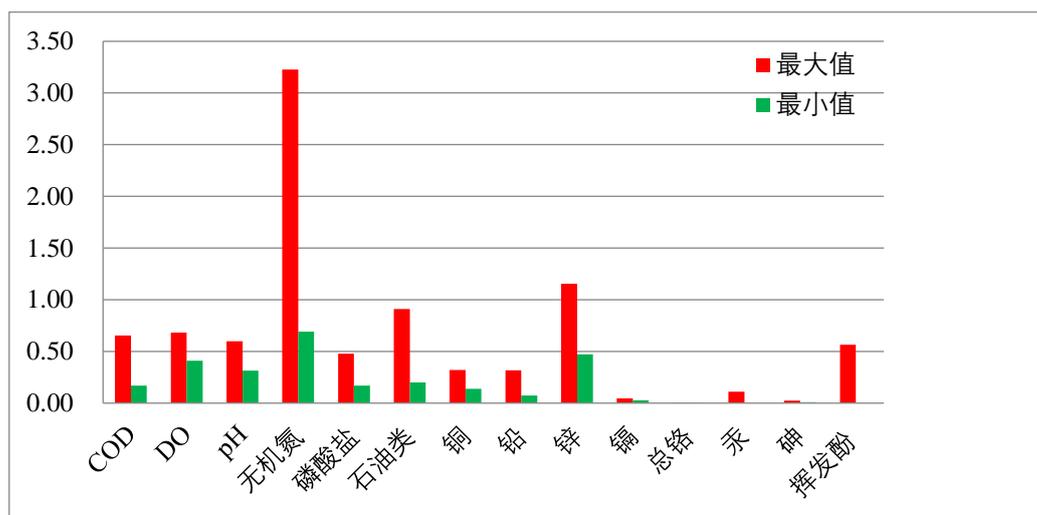


图 3.2.1-2b 表层各评价因子二类标准指数直方图

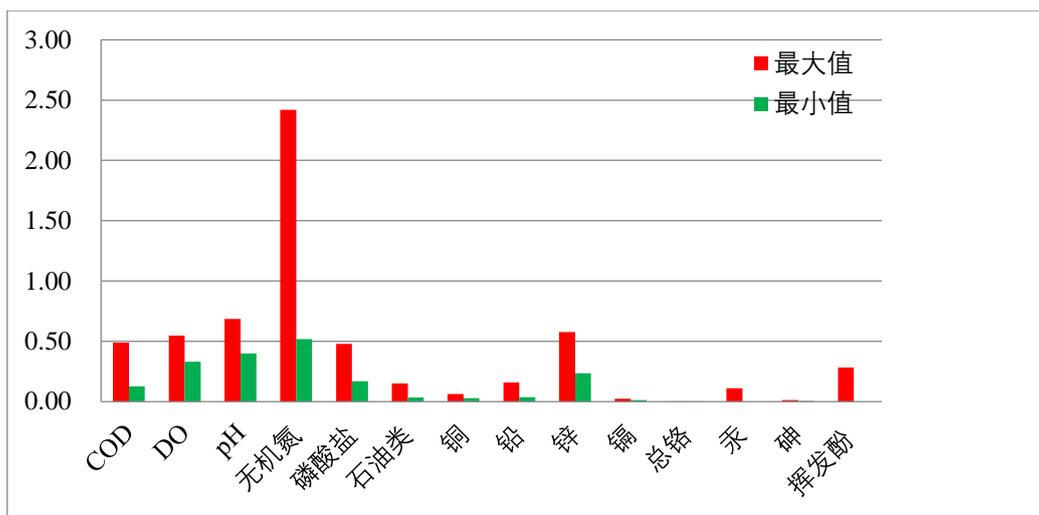


图 3.2.1-2c 表层各评价因子三类标准指数直方图

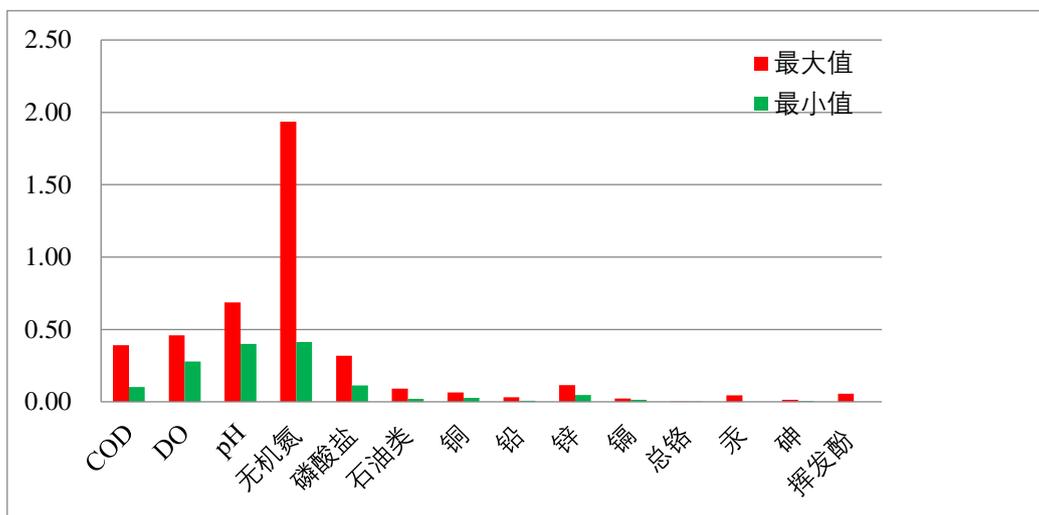


图 3.2.1-2d 表层各评价因子四类标准指数直方图

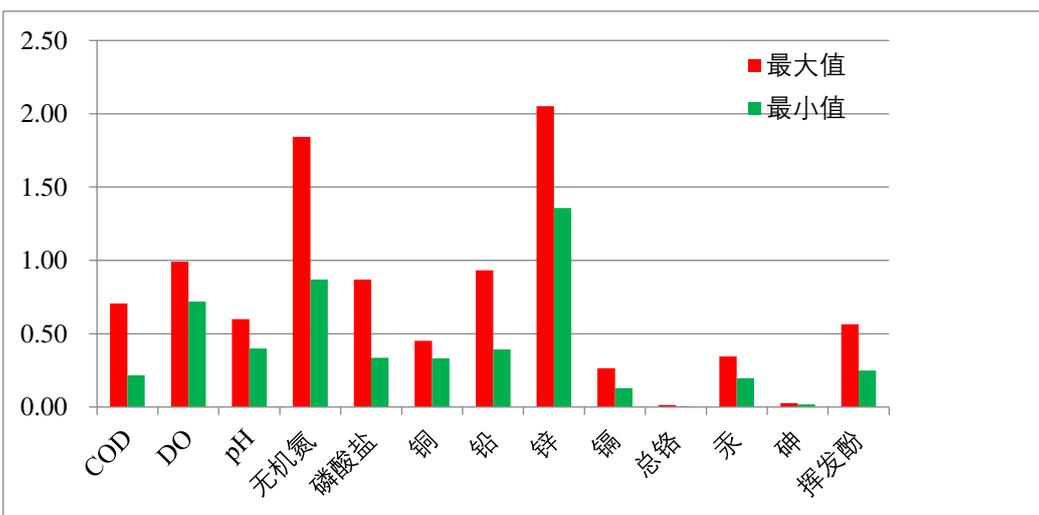


图 3.2.1-2e 底层各评价因子一类标准指数直方图

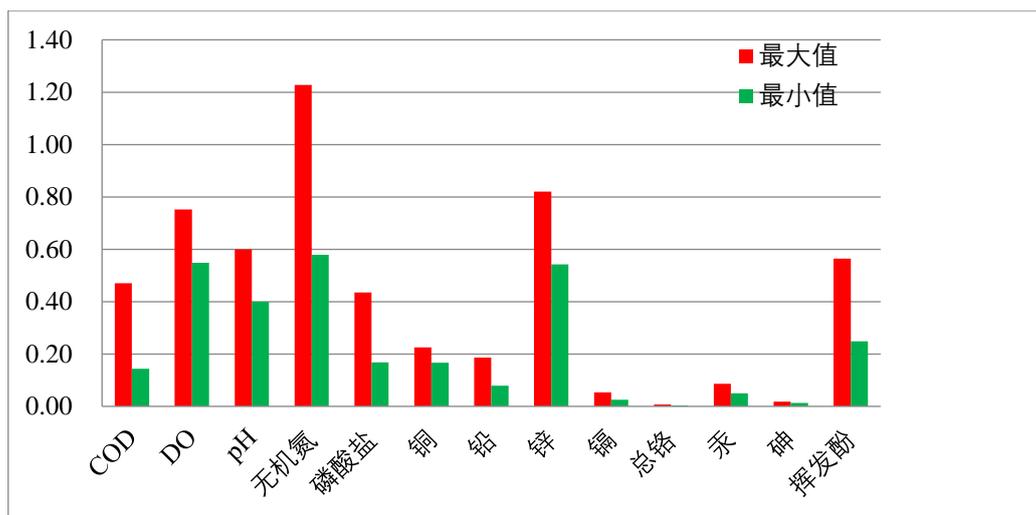


图 3.2.1-2f 底层各评价因子二类标准指数直方图

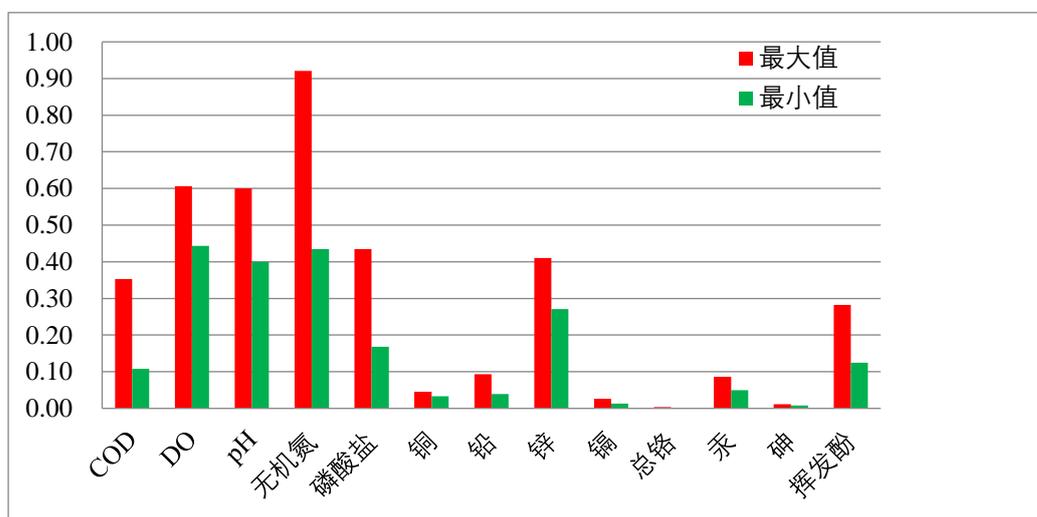


图 3.2.1-2g 底层各评价因子三类标准指数直方图

表 3.2.1-4a 水质实测结果统计表（表层）

| 项目<br>站位 | 层次 | 温度<br>(°C) | 盐度 | COD<br>mg/L | DO<br>mg/L | pH | 无机氮<br>μg/L | 磷酸盐<br>μg/L | 悬浮物<br>mg/L | 石油类<br>μg/L | 铜<br>μg/L | 铅<br>μg/L | 锌<br>μg/L | 镉<br>μg/L | 总铬<br>μg/L | 汞<br>μg/L | 砷<br>μg/L | 挥发酚<br>μg/L |
|----------|----|------------|----|-------------|------------|----|-------------|-------------|-------------|-------------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|-----------|-----------|-------------|
| 1        | 表  | ■          | ■  | ■           | ■          | ■  | ■           | ■           | ■           | ■           | ■         | ■         | ■         | ■         | ■          | ■         | ■         | ■           |
| 2        | 表  | ■          | ■  | ■           | ■          | ■  | ■           | ■           | ■           | ■           | ■         | ■         | ■         | ■         | ■          | ■         | ■         | ■           |
| 3        | 表  | ■          | ■  | ■           | ■          | ■  | ■           | ■           | ■           | ■           | ■         | ■         | ■         | ■         | ■          | ■         | ■         | ■           |
| 4        | 表  | ■          | ■  | ■           | ■          | ■  | ■           | ■           | ■           | ■           | ■         | ■         | ■         | ■         | ■          | ■         | ■         | ■           |
| 5        | 表  | ■          | ■  | ■           | ■          | ■  | ■           | ■           | ■           | ■           | ■         | ■         | ■         | ■         | ■          | ■         | ■         | ■           |
| 6        | 表  | ■          | ■  | ■           | ■          | ■  | ■           | ■           | ■           | ■           | ■         | ■         | ■         | ■         | ■          | ■         | ■         | ■           |
| 7        | 表  | ■          | ■  | ■           | ■          | ■  | ■           | ■           | ■           | ■           | ■         | ■         | ■         | ■         | ■          | ■         | ■         | ■           |
| 8        | 表  | ■          | ■  | ■           | ■          | ■  | ■           | ■           | ■           | ■           | ■         | ■         | ■         | ■         | ■          | ■         | ■         | ■           |
| 9        | 表  | ■          | ■  | ■           | ■          | ■  | ■           | ■           | ■           | ■           | ■         | ■         | ■         | ■         | ■          | ■         | ■         | ■           |
| 10       | 表  | ■          | ■  | ■           | ■          | ■  | ■           | ■           | ■           | ■           | ■         | ■         | ■         | ■         | ■          | ■         | ■         | ■           |
| 11       | 表  | ■          | ■  | ■           | ■          | ■  | ■           | ■           | ■           | ■           | ■         | ■         | ■         | ■         | ■          | ■         | ■         | ■           |
| 12       | 表  | ■          | ■  | ■           | ■          | ■  | ■           | ■           | ■           | ■           | ■         | ■         | ■         | ■         | ■          | ■         | ■         | ■           |
| 13       | 表  | ■          | ■  | ■           | ■          | ■  | ■           | ■           | ■           | ■           | ■         | ■         | ■         | ■         | ■          | ■         | ■         | ■           |
| 14       | 表  | ■          | ■  | ■           | ■          | ■  | ■           | ■           | ■           | ■           | ■         | ■         | ■         | ■         | ■          | ■         | ■         | ■           |
| 15       | 表  | ■          | ■  | ■           | ■          | ■  | ■           | ■           | ■           | ■           | ■         | ■         | ■         | ■         | ■          | ■         | ■         | ■           |
| 16       | 表  | ■          | ■  | ■           | ■          | ■  | ■           | ■           | ■           | ■           | ■         | ■         | ■         | ■         | ■          | ■         | ■         | ■           |
| 17       | 表  | ■          | ■  | ■           | ■          | ■  | ■           | ■           | ■           | ■           | ■         | ■         | ■         | ■         | ■          | ■         | ■         | ■           |
| 18       | 表  | ■          | ■  | ■           | ■          | ■  | ■           | ■           | ■           | ■           | ■         | ■         | ■         | ■         | ■          | ■         | ■         | ■           |
| 19       | 表  | ■          | ■  | ■           | ■          | ■  | ■           | ■           | ■           | ■           | ■         | ■         | ■         | ■         | ■          | ■         | ■         | ■           |
| 20       | 表  | ■          | ■  | ■           | ■          | ■  | ■           | ■           | ■           | ■           | ■         | ■         | ■         | ■         | ■          | ■         | ■         | ■           |
| 21       | 表  | ■          | ■  | ■           | ■          | ■  | ■           | ■           | ■           | ■           | ■         | ■         | ■         | ■         | ■          | ■         | ■         | ■           |
| 22       | 表  | ■          | ■  | ■           | ■          | ■  | ■           | ■           | ■           | ■           | ■         | ■         | ■         | ■         | ■          | ■         | ■         | ■           |
| 23       | 表  | ■          | ■  | ■           | ■          | ■  | ■           | ■           | ■           | ■           | ■         | ■         | ■         | ■         | ■          | ■         | ■         | ■           |
| 24       | 表  | ■          | ■  | ■           | ■          | ■  | ■           | ■           | ■           | ■           | ■         | ■         | ■         | ■         | ■          | ■         | ■         | ■           |
| 25       | 表  | ■          | ■  | ■           | ■          | ■  | ■           | ■           | ■           | ■           | ■         | ■         | ■         | ■         | ■          | ■         | ■         | ■           |
| 26       | 表  | ■          | ■  | ■           | ■          | ■  | ■           | ■           | ■           | ■           | ■         | ■         | ■         | ■         | ■          | ■         | ■         | ■           |

莱阳市海洋渔业有限公司围海养殖项目海域使用论证报告书

| 项目<br>站位 | 层次 | 温度<br>(°C) | 盐度 | COD<br>mg/L | DO<br>mg/L | pH | 无机氮<br>μg/L | 磷酸盐<br>μg/L | 悬浮物<br>mg/L | 石油类<br>μg/L | 铜<br>μg/L | 铅<br>μg/L | 锌<br>μg/L | 镉<br>μg/L | 总铬<br>μg/L | 汞<br>μg/L | 砷<br>μg/L | 挥发酚<br>μg/L |   |
|----------|----|------------|----|-------------|------------|----|-------------|-------------|-------------|-------------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|-----------|-----------|-------------|---|
| 最大值      |    | ■          | ■  | ■           | ■          | ■  | ■           | ■           | ■           | ■           | ■         | ■         | ■         | ■         | ■          | ■         | ■         | ■           | ■ |
| 最小值      |    | ■          | ■  | ■           | ■          | ■  | ■           | ■           | ■           | ■           | ■         | ■         | ■         | ■         | ■          | ■         | ■         | ■           | ■ |

注：“■”为未检出

表 3.2.1-4b 水质实测结果统计表（底层）

| 项目<br>站位 | 层次 | 温度<br>(°C) | 盐度 | COD<br>mg/L | DO<br>mg/L | pH | 无机氮<br>μg/L | 磷酸盐<br>μg/L | 悬浮物<br>mg/L | 铜<br>μg/L | 铅<br>μg/L | 锌<br>μg/L | 镉<br>μg/L | 总铬<br>μg/L | 汞<br>μg/L | 砷<br>μg/L | 挥发酚<br>μg/L |
|----------|----|------------|----|-------------|------------|----|-------------|-------------|-------------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|-----------|-----------|-------------|
| 19       | 底  | ■          | ■  | ■           | ■          | ■  | ■           | ■           | ■           | ■         | ■         | ■         | ■         | ■          | ■         | ■         | ■           |
| 22       | 底  | ■          | ■  | ■           | ■          | ■  | ■           | ■           | ■           | ■         | ■         | ■         | ■         | ■          | ■         | ■         | ■           |
| 23       | 底  | ■          | ■  | ■           | ■          | ■  | ■           | ■           | ■           | ■         | ■         | ■         | ■         | ■          | ■         | ■         | ■           |
| 24       | 底  | ■          | ■  | ■           | ■          | ■  | ■           | ■           | ■           | ■         | ■         | ■         | ■         | ■          | ■         | ■         | ■           |
| 25       | 底  | ■          | ■  | ■           | ■          | ■  | ■           | ■           | ■           | ■         | ■         | ■         | ■         | ■          | ■         | ■         | ■           |
| 最大值      |    | ■          | ■  | ■           | ■          | ■  | ■           | ■           | ■           | ■         | ■         | ■         | ■         | ■          | ■         | ■         | ■           |
| 最小值      |    | ■          | ■  | ■           | ■          | ■  | ■           | ■           | ■           | ■         | ■         | ■         | ■         | ■          | ■         | ■         | ■           |

注：“■”为未检出

表 3.2.1-5a 一类标准指数统计表（表层）

| 项目<br>站位 | 层次 | COD | DO | pH | 无机氮 | 磷酸盐 | 石油类 | 铜 | 铅 | 锌 | 镉 | 总铬 | 汞 | 砷 | 挥发酚 |
|----------|----|-----|----|----|-----|-----|-----|---|---|---|---|----|---|---|-----|
| 1        | 表  | ■   | ■  | ■  | ■   | ■   | ■   | ■ | ■ | ■ | ■ | ■  | ■ | ■ | ■   |
| 2        | 表  | ■   | ■  | ■  | ■   | ■   | ■   | ■ | ■ | ■ | ■ | ■  | ■ | ■ | ■   |
| 3        | 表  | ■   | ■  | ■  | ■   | ■   | ■   | ■ | ■ | ■ | ■ | ■  | ■ | ■ | ■   |
| 4        | 表  | ■   | ■  | ■  | ■   | ■   | ■   | ■ | ■ | ■ | ■ | ■  | ■ | ■ | !   |
| 5        | 表  | ■   | ■  | ■  | ■   | ■   | ■   | ■ | ■ | ■ | ■ | ■  | ■ | ■ | ■   |
| 6        | 表  | ■   | ■  | ■  | ■   | ■   | ■   | ■ | ■ | ■ | ■ | ■  | ■ | ■ | ■   |
| 7        | 表  | ■   | ■  | ■  | ■   | ■   | ■   | ■ | ■ | ■ | ■ | ■  | ■ | ■ | ■   |
| 8        | 表  | ■   | ■  | ■  | ■   | ■   | ■   | ■ | ■ | ■ | ■ | ■  | ■ | ■ | ■   |
| 9        | 表  | ■   | ■  | ■  | ■   | ■   | ■   | ■ | ■ | ■ | ■ | ■  | ■ | ■ | ■   |
| 10       | 表  | ■   | ■  | ■  | ■   | ■   | ■   | ■ | ■ | ■ | ■ | ■  | ■ | ■ | ■   |
| 11       | 表  | ■   | ■  | ■  | ■   | ■   | ■   | ■ | ■ | ■ | ■ | ■  | ■ | ■ | ■   |
| 12       | 表  | ■   | ■  | ■  | ■   | ■   | ■   | ■ | ■ | ■ | ■ | ■  | ■ | ■ | ■   |
| 13       | 表  | ■   | ■  | ■  | ■   | ■   | ■   | ■ | ■ | ■ | ■ | ■  | ! | ■ | ■   |
| 14       | 表  | ■   | ■  | ■  | ■   | ■   | ■   | ■ | ■ | ■ | ■ | ■  | ■ | ■ | !   |
| 15       | 表  | ■   | ■  | ■  | ■   | ■   | ■   | ■ | ■ | ■ | ■ | ■  | ■ | ■ | !   |
| 16       | 表  | ■   | ■  | ■  | ■   | ■   | ■   | ■ | ■ | ■ | ■ | ■  | ■ | ■ | ■   |
| 17       | 表  | ■   | ■  | ■  | ■   | ■   | ■   | ■ | ■ | ■ | ■ | ■  | ■ | ■ | ■   |
| 18       | 表  | ■   | ■  | ■  | ■   | ■   | ■   | ■ | ■ | ■ | ■ | ■  | ■ | ■ | ■   |
| 19       | 表  | ■   | ■  | ■  | ■   | ■   | ■   | ■ | ■ | ■ | ■ | ■  | ■ | ■ | ■   |
| 20       | 表  | ■   | ■  | ■  | ■   | ■   | ■   | ■ | ■ | ■ | ■ | ■  | ■ | ■ | ■   |
| 21       | 表  | ■   | ■  | ■  | ■   | ■   | ■   | ■ | ■ | ■ | ■ | ■  | ■ | ■ | !   |
| 22       | 表  | ■   | ■  | ■  | ■   | ■   | ■   | ■ | ■ | ■ | ■ | ■  | ■ | ■ | ■   |
| 23       | 表  | ■   | ■  | ■  | ■   | ■   | ■   | ■ | ■ | ■ | ■ | ■  | ■ | ■ | !   |
| 24       | 表  | ■   | ■  | ■  | ■   | ■   | ■   | ■ | ■ | ■ | ■ | ■  | ■ | ■ | ■   |
| 25       | 表  | ■   | ■  | ■  | ■   | ■   | ■   | ■ | ■ | ■ | ■ | ■  | ■ | ■ | ■   |

莱阳市海洋渔业有限公司围海养殖项目海域使用论证报告书

| 项目<br>站位 | 层次 | COD | DO | pH | 无机氮 | 磷酸盐 | 石油类 | 铜 | 铅 | 锌 | 镉 | 总铬 | 汞 | 砷 | 挥发酚 |   |
|----------|----|-----|----|----|-----|-----|-----|---|---|---|---|----|---|---|-----|---|
| 26       | 表  | ■   | ■  | ■  | ■   | ■   | ■   | ■ | ■ | ■ | ■ | ■  | ■ | ■ | ■   | ■ |
| 最大值      |    | ■   | ■  | ■  | ■   | ■   | ■   | ■ | ■ | ■ | ■ | ■  | ■ | ■ | ■   | ■ |
| 最小值      |    | ■   | ■  | ■  | ■   | ■   | ■   | ■ | ■ | ■ | ■ | ■  | ■ | ■ | ■   | ■ |
| 超标率%     |    | ■   | ■  | ■  | ■   | ■   | ■   | ■ | ■ | ■ | ■ | ■  | ■ | ■ | ■   | ■ |

注：“-”为未检出

表 3.2.1-5b 二类标准指数统计表（表层）

| 项目<br>站位 | 层次 | COD | DO | pH | 无机氮 | 磷酸盐 | 石油类 | 铜 | 铅 | 锌 | 镉 | 总铬 | 汞 | 砷 | 挥发酚 |
|----------|----|-----|----|----|-----|-----|-----|---|---|---|---|----|---|---|-----|
| 1        | 表  | ■   | ■  | ■  | ■   | ■   | ■   | ■ | ■ | ■ | ■ | ■  | ■ | ■ | ■   |
| 2        | 表  | ■   | ■  | ■  | ■   | ■   | ■   | ■ | ■ | ■ | ■ | ■  | ■ | ■ | ■   |
| 3        | 表  | ■   | ■  | ■  | ■   | ■   | ■   | ■ | ■ | ■ | ■ | ■  | ■ | ■ | ■   |
| 4        | 表  | ■   | ■  | ■  | ■   | ■   | ■   | ■ | ■ | ■ | ■ | ■  | ■ | ■ | ■   |
| 5        | 表  | ■   | ■  | ■  | ■   | ■   | ■   | ■ | ■ | ■ | ■ | ■  | ■ | ■ | ■   |
| 6        | 表  | ■   | ■  | ■  | ■   | ■   | ■   | ■ | ■ | ■ | ■ | ■  | ■ | ■ | ■   |
| 7        | 表  | ■   | ■  | ■  | ■   | ■   | ■   | ■ | ■ | ■ | ■ | ■  | ■ | ■ | ■   |
| 8        | 表  | ■   | ■  | ■  | ■   | ■   | ■   | ■ | ■ | ■ | ■ | ■  | ■ | ■ | ■   |
| 9        | 表  | ■   | ■  | ■  | ■   | ■   | ■   | ■ | ■ | ■ | ■ | ■  | ■ | ■ | ■   |
| 10       | 表  | ■   | ■  | ■  | ■   | ■   | ■   | ■ | ■ | ■ | ■ | ■  | ■ | ■ | ■   |
| 11       | 表  | ■   | ■  | ■  | ■   | ■   | ■   | ■ | ■ | ■ | ■ | ■  | ■ | ■ | ■   |
| 12       | 表  | ■   | ■  | ■  | ■   | ■   | ■   | ■ | ■ | ■ | ■ | ■  | ■ | ■ | ■   |
| 13       | 表  | ■   | ■  | ■  | ■   | ■   | ■   | ■ | ■ | ■ | ■ | ■  | ■ | ■ | ■   |
| 14       | 表  | ■   | ■  | ■  | ■   | ■   | ■   | ■ | ■ | ■ | ■ | ■  | ■ | ■ | ■   |
| 15       | 表  | ■   | ■  | ■  | ■   | ■   | ■   | ■ | ■ | ■ | ■ | ■  | ■ | ■ | ■   |
| 16       | 表  | ■   | ■  | ■  | ■   | ■   | ■   | ■ | ■ | ■ | ■ | ■  | ■ | ■ | ■   |
| 17       | 表  | ■   | ■  | ■  | ■   | ■   | ■   | ■ | ■ | ■ | ■ | ■  | ■ | ■ | ■   |

莱阳市海洋渔业有限公司围海养殖项目海域使用论证报告书

| 项目<br>站位 | 层次 | COD | DO | pH | 无机氮 | 磷酸盐 | 石油类 | 铜 | 铅 | 锌 | 镉 | 总铬 | 汞 | 砷 | 挥发酚 |
|----------|----|-----|----|----|-----|-----|-----|---|---|---|---|----|---|---|-----|
| 18       | 表  | ■   | ■  | ■  | ■   | ■   | ■   | ■ | ■ | ■ | ■ | ■  | ■ | ■ | ■   |
| 19       | 表  | ■   | ■  | ■  | ■   | ■   | ■   | ■ | ■ | ■ | ■ | ■  | ■ | ■ | ■   |
| 20       | 表  | ■   | ■  | ■  | ■   | ■   | ■   | ■ | ■ | ■ | ■ | ■  | ■ | ■ | ■   |
| 21       | 表  | ■   | ■  | ■  | ■   | ■   | ■   | ■ | ■ | ■ | ■ | ■  | ■ | ■ | ┆   |
| 22       | 表  | ■   | ■  | ■  | ■   | ■   | ■   | ■ | ■ | ■ | ■ | ■  | ■ | ■ | ■   |
| 23       | 表  | ■   | ■  | ■  | ■   | ■   | ■   | ■ | ■ | ■ | ■ | ■  | ■ | ■ | ┆   |
| 24       | 表  | ■   | ■  | ■  | ■   | ■   | ■   | ■ | ■ | ■ | ■ | ■  | ■ | ■ | ■   |
| 25       | 表  | ■   | ■  | ■  | ■   | ■   | ■   | ■ | ■ | ■ | ■ | ■  | ■ | ■ | ■   |
| 26       | 表  | ■   | ■  | ■  | ■   | ■   | ■   | ■ | ■ | ■ | ■ | ■  | ■ | ■ | ┆   |
| 最大值      |    | ■   | ■  | ■  | ■   | ■   | ■   | ■ | ■ | ■ | ■ | ■  | ■ | ■ | ■   |
| 最小值      |    | ■   | ■  | ■  | ■   | ■   | ■   | ■ | ■ | ■ | ■ | ■  | ┆ | ■ | ┆   |
| 超标率%     |    | ┆   | ┆  | ┆  | ■   | ┆   | ┆   | ┆ | ┆ | ■ | ┆ | ┆  | ┆ | ┆ | ┆   |

注：“-”为未检出

表 3.2.1-5c 三类标准指数统计表（表层）

| 项目<br>站位 | 层次 | COD | DO | pH | 无机氮 | 磷酸盐 | 石油类 | 铜 | 铅 | 锌 | 镉 | 总铬 | 汞 | 砷 | 挥发酚 |
|----------|----|-----|----|----|-----|-----|-----|---|---|---|---|----|---|---|-----|
| 1        | 表  | ■   | ■  | ■  | ■   | ■   | ■   | ■ | ■ | ■ | ■ | ■  | ■ | ■ | ■   |
| 2        | 表  | ■   | ■  | ■  | ■   | ■   | ■   | ■ | ■ | ■ | ■ | ■  | ■ | ■ | ■   |
| 3        | 表  | ■   | ■  | ■  | ■   | ■   | ■   | ■ | ■ | ■ | ■ | ■  | ■ | ■ | ■   |
| 4        | 表  | ■   | ■  | ■  | ■   | ■   | ■   | ■ | ■ | ■ | ■ | ■  | ■ | ■ | ┆   |
| 5        | 表  | ■   | ■  | ■  | ■   | ■   | ■   | ■ | ■ | ■ | ■ | ■  | ■ | ■ | ■   |
| 6        | 表  | ■   | ■  | ■  | ■   | ■   | ■   | ■ | ■ | ■ | ■ | ■  | ■ | ■ | ■   |
| 7        | 表  | ■   | ■  | ■  | ■   | ■   | ■   | ■ | ■ | ■ | ■ | ■  | ■ | ■ | ■   |
| 8        | 表  | ■   | ■  | ■  | ■   | ■   | ■   | ■ | ■ | ■ | ■ | ■  | ■ | ■ | ■   |
| 9        | 表  | ■   | ■  | ■  | ■   | ■   | ■   | ■ | ■ | ■ | ■ | ■  | ■ | ■ | ■   |
| 10       | 表  | ■   | ■  | ■  | ■   | ■   | ■   | ■ | ■ | ■ | ■ | ■  | ■ | ■ | ■   |
| 11       | 表  | ■   | ■  | ■  | ■   | ■   | ■   | ■ | ■ | ■ | ■ | ■  | ■ | ■ | ■   |

莱阳市海洋渔业有限公司围海养殖项目海域使用论证报告书

| 项目<br>站位 | 层次 | COD | DO | pH | 无机氮 | 磷酸盐 | 石油类 | 铜 | 铅 | 锌 | 镉 | 总铬 | 汞 | 砷 | 挥发酚 |
|----------|----|-----|----|----|-----|-----|-----|---|---|---|---|----|---|---|-----|
| 12       | 表  | ■   | ■  | ■  | ■   | ■   | ■   | ■ | ■ | ■ | ■ | ■  | ■ | ■ | ■   |
| 13       | 表  | ■   | ■  | ■  | ■   | ■   | ■   | ■ | ■ | ■ | ■ | ■  | ■ | ■ | ■   |
| 14       | 表  | ■   | ■  | ■  | ■   | ■   | ■   | ■ | ■ | ■ | ■ | ■  | ■ | ■ | ■   |
| 15       | 表  | ■   | ■  | ■  | ■   | ■   | ■   | ■ | ■ | ■ | ■ | ■  | ■ | ■ | ■   |
| 16       | 表  | ■   | ■  | ■  | ■   | ■   | ■   | ■ | ■ | ■ | ■ | ■  | ■ | ■ | ■   |
| 17       | 表  | ■   | ■  | ■  | ■   | ■   | ■   | ■ | ■ | ■ | ■ | ■  | ■ | ■ | ■   |
| 18       | 表  | ■   | ■  | ■  | ■   | ■   | ■   | ■ | ■ | ■ | ■ | ■  | ■ | ■ | ■   |
| 19       | 表  | ■   | ■  | ■  | ■   | ■   | ■   | ■ | ■ | ■ | ■ | ■  | ■ | ■ | ■   |
| 20       | 表  | ■   | ■  | ■  | ■   | ■   | ■   | ■ | ■ | ■ | ■ | ■  | ■ | ■ | ■   |
| 21       | 表  | ■   | ■  | ■  | ■   | ■   | ■   | ■ | ■ | ■ | ■ | ■  | ■ | ■ | ■   |
| 22       | 表  | ■   | ■  | ■  | ■   | ■   | ■   | ■ | ■ | ■ | ■ | ■  | ■ | ■ | ■   |
| 23       | 表  | ■   | ■  | ■  | ■   | ■   | ■   | ■ | ■ | ■ | ■ | ■  | ■ | ■ | ■   |
| 24       | 表  | ■   | ■  | ■  | ■   | ■   | ■   | ■ | ■ | ■ | ■ | ■  | ■ | ■ | ■   |
| 25       | 表  | ■   | ■  | ■  | ■   | ■   | ■   | ■ | ■ | ■ | ■ | ■  | ■ | ■ | ■   |
| 26       | 表  | ■   | ■  | ■  | ■   | ■   | ■   | ■ | ■ | ■ | ■ | ■  | ■ | ■ | ■   |
| 最大值      |    | ■   | ■  | ■  | ■   | ■   | ■   | ■ | ■ | ■ | ■ | ■  | ■ | ■ | ■   |
| 最小值      |    | ■   | ■  | ■  | ■   | ■   | ■   | ■ | ■ | ■ | ■ | ■  | ■ | ■ | ■   |
| 超标率%     |    | ■   | ■  | ■  | ■   | ■   | ■   | ■ | ■ | ■ | ■ | ■  | ■ | ■ | ■   |

注：“■”为未检出

表 3.2.1-5d 四类标准指数统计表（表层）

| 项目<br>站位 | 层次 | COD | DO | pH | 无机氮 | 磷酸盐 | 石油类 | 铜 | 铅 | 锌 | 镉 | 总铬 | 汞 | 砷 | 挥发酚 |
|----------|----|-----|----|----|-----|-----|-----|---|---|---|---|----|---|---|-----|
| 1        | 表  | ■   | ■  | ■  | ■   | ■   | ■   | ■ | ■ | ■ | ■ | ■  | ■ | ■ | ■   |
| 2        | 表  | ■   | ■  | ■  | ■   | ■   | ■   | ■ | ■ | ■ | ■ | ■  | ■ | ■ | ■   |
| 3        | 表  | ■   | ■  | ■  | ■   | ■   | ■   | ■ | ■ | ■ | ■ | ■  | ■ | ■ | ■   |
| 4        | 表  | ■   | ■  | ■  | ■   | ■   | ■   | ■ | ■ | ■ | ■ | ■  | ■ | ■ | ■   |
| 5        | 表  | ■   | ■  | ■  | ■   | ■   | ■   | ■ | ■ | ■ | ■ | ■  | ■ | ■ | ■   |

莱阳市海洋渔业有限公司围海养殖项目海域使用论证报告书

| 项目<br>站位 | 层次 | COD | DO | pH | 无机氮 | 磷酸盐 | 石油类 | 铜 | 铅 | 锌 | 镉 | 总铬 | 汞 | 砷 | 挥发酚 |
|----------|----|-----|----|----|-----|-----|-----|---|---|---|---|----|---|---|-----|
| 6        | 表  | ■   | ■  | ■  | ■   | ■   | ■   | ■ | ■ | ■ | ■ | ■  | ■ | ■ | ■   |
| 7        | 表  | ■   | ■  | ■  | ■   | ■   | ■   | ■ | ■ | ■ | ■ | ■  | ■ | ■ | ■   |
| 8        | 表  | ■   | ■  | ■  | ■   | ■   | ■   | ■ | ■ | ■ | ■ | ■  | ■ | ■ | ■   |
| 9        | 表  | ■   | ■  | ■  | ■   | ■   | ■   | ■ | ■ | ■ | ■ | ■  | ■ | ■ | ■   |
| 10       | 表  | ■   | ■  | ■  | ■   | ■   | ■   | ■ | ■ | ■ | ■ | ■  | ■ | ■ | ■   |
| 11       | 表  | ■   | ■  | ■  | ■   | ■   | ■   | ■ | ■ | ■ | ■ | ■  | ■ | ■ | ■   |
| 12       | 表  | ■   | ■  | ■  | ■   | ■   | ■   | ■ | ■ | ■ | ■ | ■  | ■ | ■ | ■   |
| 13       | 表  | ■   | ■  | ■  | ■   | ■   | ■   | ■ | ■ | ■ | ■ | ■  | ┆ | ■ | ■   |
| 14       | 表  | ■   | ■  | ■  | ■   | ■   | ■   | ■ | ■ | ■ | ■ | ■  | ■ | ■ | ┆   |
| 15       | 表  | ■   | ■  | ■  | ■   | ■   | ■   | ■ | ■ | ■ | ■ | ■  | ■ | ■ | ┆   |
| 16       | 表  | ■   | ■  | ■  | ■   | ■   | ■   | ■ | ■ | ■ | ■ | ■  | ■ | ■ | ■   |
| 17       | 表  | ■   | ■  | ■  | ■   | ■   | ■   | ■ | ■ | ■ | ■ | ■  | ■ | ■ | ■   |
| 18       | 表  | ■   | ■  | ■  | ■   | ■   | ■   | ■ | ■ | ■ | ■ | ■  | ■ | ■ | ■   |
| 19       | 表  | ■   | ■  | ■  | ■   | ■   | ■   | ■ | ■ | ■ | ■ | ■  | ■ | ■ | ■   |
| 20       | 表  | ■   | ■  | ■  | ■   | ■   | ■   | ■ | ■ | ■ | ■ | ■  | ■ | ■ | ■   |
| 21       | 表  | ■   | ■  | ■  | ■   | ■   | ■   | ■ | ■ | ■ | ■ | ■  | ■ | ■ | ┆   |
| 22       | 表  | ■   | ■  | ■  | ■   | ■   | ■   | ■ | ■ | ■ | ■ | ■  | ■ | ■ | ■   |
| 23       | 表  | ■   | ■  | ■  | ■   | ■   | ■   | ■ | ■ | ■ | ■ | ■  | ■ | ■ | ┆   |
| 24       | 表  | ■   | ■  | ■  | ■   | ■   | ■   | ■ | ■ | ■ | ■ | ■  | ■ | ■ | ■   |
| 25       | 表  | ■   | ■  | ■  | ■   | ■   | ■   | ■ | ■ | ■ | ■ | ■  | ■ | ■ | ■   |
| 26       | 表  | ■   | ■  | ■  | ■   | ■   | ■   | ■ | ■ | ■ | ■ | ■  | ■ | ■ | ┆   |
| 最大值      |    | ■   | ■  | ■  | ■   | ■   | ■   | ■ | ■ | ■ | ■ | ■  | ■ | ■ | ■   |
| 最小值      |    | ■   | ■  | ■  | ■   | ■   | ■   | ■ | ■ | ■ | ■ | ■  | ┆ | ■ | ┆   |
| 超标率%     |    | ┆   | ┆  | ┆  | ■   | ┆   | ┆   | ┆ | ┆ | ┆ | ┆ | ┆  | ┆ | ┆ | ┆   |

注：“┆”为未检出

表 3.2.1-6a 一类标准指数统计表（底层）

| 项目<br>站位 | 层次 | COD | DO | pH | 无机氮 | 磷酸盐 | 铜 | 铅 | 锌 | 镉 | 总铬 | 汞 | 砷 | 挥发酚 |
|----------|----|-----|----|----|-----|-----|---|---|---|---|----|---|---|-----|
| 19       | 底  | ■   | ■  | ■  | ■   | ■   | ■ | ■ | ■ | ■ | ■  | ■ | ■ | ■   |
| 22       | 底  | ■   | ■  | ■  | ■   | ■   | ■ | ■ | ■ | ■ | ■  | ■ | ■ | ■   |
| 23       | 底  | ■   | ■  | ■  | ■   | ■   | ■ | ■ | ■ | ■ | ■  | ■ | ■ | ■   |
| 24       | 底  | ■   | ■  | ■  | ■   | ■   | ■ | ■ | ■ | ■ | ■  | ■ | ■ | ■   |
| 25       | 底  | ■   | ■  | ■  | ■   | ■   | ■ | ■ | ■ | ■ | ■  | ■ | ■ | ■   |
| 最大值      |    | ■   | ■  | ■  | ■   | ■   | ■ | ■ | ■ | ■ | ■  | ■ | ■ | ■   |
| 最小值      |    | ■   | ■  | ■  | ■   | ■   | ■ | ■ | ■ | ■ | ■  | ■ | ■ | ■   |
| 超标率 (%)  |    | ■   | ■  | ■  | ■   | ■   | ■ | ■ | ■ | ■ | ■  | ■ | ■ | ■   |

注：“-”为未检出

表 3.2.1-6b 二类标准指数统计表（底层）

| 项目<br>站位 | 层次 | COD | DO | pH | 无机氮 | 磷酸盐 | 铜 | 铅 | 锌 | 镉 | 总铬 | 汞 | 砷 | 挥发酚 |
|----------|----|-----|----|----|-----|-----|---|---|---|---|----|---|---|-----|
| 19       | 底  | ■   | ■  | ■  | ■   | ■   | ■ | ■ | ■ | ■ | ■  | ■ | ■ | ■   |
| 22       | 底  | ■   | ■  | ■  | ■   | ■   | ■ | ■ | ■ | ■ | ■  | ■ | ■ | ■   |
| 23       | 底  | ■   | ■  | ■  | ■   | ■   | ■ | ■ | ■ | ■ | ■  | ■ | ■ | ■   |
| 24       | 底  | ■   | ■  | ■  | ■   | ■   | ■ | ■ | ■ | ■ | ■  | ■ | ■ | ■   |
| 25       | 底  | ■   | ■  | ■  | ■   | ■   | ■ | ■ | ■ | ■ | ■  | ■ | ■ | ■   |
| 最大值      |    | ■   | ■  | ■  | ■   | ■   | ■ | ■ | ■ | ■ | ■  | ■ | ■ | ■   |
| 最小值      |    | ■   | ■  | ■  | ■   | ■   | ■ | ■ | ■ | ■ | ■  | ■ | ■ | ■   |
| 超标率 (%)  |    | ■   | ■  | ■  | ■   | ■   | ■ | ■ | ■ | ■ | ■  | ■ | ■ | ■   |

注：“-”为未检出

表 3.2.1-6c 三类标准指数统计表（底层）

| 项目<br>站位 | 层次 | COD | DO | pH | 无机氮 | 磷酸盐 | 铜 | 铅 | 锌 | 镉 | 总铬 | 汞 | 砷 | 挥发酚 |
|----------|----|-----|----|----|-----|-----|---|---|---|---|----|---|---|-----|
| 19       | 底  | ■   | ■  | ■  | ■   | ■   | ■ | ■ | ■ | ■ | ■  | ■ | ■ | ■   |

莱阳市海洋渔业有限公司围海养殖项目海域使用论证报告书

| 项目<br>\ 站位 | 层次 | COD | DO | pH | 无机氮 | 磷酸盐 | 铜 | 铅 | 锌 | 镉 | 总铬 | 汞 | 砷 | 挥发酚 |
|------------|----|-----|----|----|-----|-----|---|---|---|---|----|---|---|-----|
| 22         | 底  | ■   | ■  | ■  | ■   | ■   | ■ | ■ | ■ | ■ | ■  | ■ | ■ | ■   |
| 23         | 底  | ■   | ■  | ■  | ■   | ■   | ■ | ■ | ■ | ■ | ■  | ■ | ■ | ■   |
| 24         | 底  | ■   | ■  | ■  | ■   | ■   | ■ | ■ | ■ | ■ | ■  | ■ | ■ | ■   |
| 25         | 底  | ■   | ■  | ■  | ■   | ■   | ■ | ■ | ■ | ■ | ■  | ■ | ■ | ■   |
| 最大值        |    | ■   | ■  | ■  | ■   | ■   | ■ | ■ | ■ | ■ | ■  | ■ | ■ | ■   |
| 最小值        |    | ■   | ■  | ■  | ■   | ■   | ■ | ■ | ■ | ■ | ■  | ■ | ■ | ■   |
| 超标率 (%)    |    | ■   | ■  | ■  | ■   | ■   | ■ | ■ | ■ | ■ | ■  | ■ | ■ | ■   |

注：“■”为未检出

### 3.2.2 沉积物环境质量现状调查与评价

#### 3.2.2.1 调查因子

选取石油类、硫化物、有机碳、铜、铅、总汞、铬、镉、砷、锌、分析进行监测分析，监测方法和分析方法见表 3.2.2-1。监测仪器和设备见表 3.2.2-2。

表 3.2.2-1 沉积物监测项目和分析方法

| 项目  | 分析方法         | 检出限                    |
|-----|--------------|------------------------|
| 有机碳 | 重铬酸钾氧化—还原容量法 |                        |
| 硫化物 | 碘量法          | 4×10 <sup>-6</sup>     |
| 石油类 | 紫外分光光度法      | 3×10 <sup>-6</sup>     |
| 铜   | 无火焰原子吸收分光光度法 | 2×10 <sup>-6</sup>     |
| 铅   | 无火焰原子吸收分光光度法 | 3×10 <sup>-6</sup>     |
| 锌   | 火焰原子吸收分光光度法  | 6×10 <sup>-6</sup>     |
| 镉   | 无火焰原子吸收分光光度法 | 0.05×10 <sup>-6</sup>  |
| 汞   | 原子荧光法        | 0.002×10 <sup>-6</sup> |
| 铬   | 无火焰原子吸收分光光度法 | 2×10 <sup>-6</sup>     |
| 砷   | 原子荧光法        | 0.06×10 <sup>-6</sup>  |
| 粒度  | 激光粒度仪        |                        |

表 3.2.2-2 沉积物监测分析仪器设备

| 检测项目<br>参数名称 | 仪器设备<br>名称/规格                     | 技术指标   |  |
|--------------|-----------------------------------|--|--|
|              |                                   | 测量范围   | 准确度  |
| 汞            | 双道原子荧光光度计/AFS-9130                | (0~10) μg/L                                  | U: 1%  |
|              | 双道原子荧光光度计/AFS-8230                | (0~10) μg/L                                  | U: 1%  |
| 铜            | 火焰/石墨炉原子吸收光谱仪<br>/PINAACLE900T 型  | 火焰: (1.5~1600) μg/l<br>石墨炉: (0.014~116) μg/l | U: 1%  |
| 铅            | 火焰/石墨炉原子吸收光谱仪<br>//PINAACLE900T 型 | 火焰: (15~10000) μg/l<br>石墨炉: (0.005~500) μg/l | U: 1%  |
| 砷            | 火焰/石墨炉原子吸收光谱仪<br>/PINAACLE900T 型  | 火焰: (0.8~1000) μg/l<br>石墨炉: (0.002~12) μg/l  | U: 1%  |
|              | 火焰/石墨炉原子吸收光谱仪<br>/PINAACLE900T 型  | 火焰: (3~5000) μg/l<br>石墨炉: (0.004~123) μg/l   | U: 1%  |
| 镉            | 火焰/石墨炉原子吸收光谱仪<br>/PINAACLE900T 型  | 火焰: (15~750) μg/l<br>石墨炉: (0.02~11) μg/l     | U: 1%  |
| 铬            | 双道原子荧光光度计/AFS-9130                | (0~100) μg/L                                 | U: 1%  |
| 锌            | 双道原子荧光光度计/AFS-8230                | (0~100) μg/L                                 | U: 1%  |
| 硫化物          | 半微量凯氏定氮装置                         | 0~25 ml                                      | ±3%  |
| 油类           | 紫外/可见分光光度计/DR4000U                | -3.0~3.0                                     | 3.5μg/L                                      |
| 有机碳          | 电热恒温油槽/DKU 型                      | 150~200℃                                     | 二等标准   |
| 粒度           | 激光粒度仪/Microtrac s3500             | μm   | 符合 Microtrac<br>reference materisl 的规<br>定范围 |

### 3.2.2.2 评价标准

沉积物评价标准采用《海洋沉积物质量》(GB18668-2002)中的一类标准，见表 3.2.2-3。

表 3.2.2-3 沉积物质量标准

| 项目 | 有机碳                         | 硫化物                         | 石油类                          | 铜                           | 铅                           |
|----|-----------------------------|-----------------------------|------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| 一类 | $\leq 2.0 \times 10^{-2}$   | $\leq 300.0 \times 10^{-6}$ | $\leq 500.0 \times 10^{-6}$  | $\leq 35.0 \times 10^{-6}$  | $\leq 60.0 \times 10^{-6}$  |
| 二类 | $\leq 3.0 \times 10^{-2}$   | $\leq 500.0 \times 10^{-6}$ | $\leq 1000.0 \times 10^{-6}$ | $\leq 100.0 \times 10^{-6}$ | $\leq 130.0 \times 10^{-6}$ |
| 三类 | $\leq 4.0 \times 10^{-2}$   | $\leq 600.0 \times 10^{-6}$ | $\leq 1500.0 \times 10^{-6}$ | $\leq 200.0 \times 10^{-6}$ | $\leq 250.0 \times 10^{-6}$ |
| 项目 | 锌                           | 镉                           | 汞                            | 铬                           | 砷                           |
| 一类 | $\leq 150.0 \times 10^{-6}$ | $\leq 0.50 \times 10^{-6}$  | $\leq 0.20 \times 10^{-6}$   | $\leq 80.0 \times 10^{-6}$  | $\leq 20.0 \times 10^{-6}$  |
| 二类 | $\leq 350.0 \times 10^{-6}$ | $\leq 1.50 \times 10^{-6}$  | $\leq 0.50 \times 10^{-6}$   | $\leq 150.0 \times 10^{-6}$ | $\leq 65.0 \times 10^{-6}$  |
| 三类 | $\leq 600.0 \times 10^{-6}$ | $\leq 5.00 \times 10^{-6}$  | $\leq 1.00 \times 10^{-6}$   | $\leq 270.0 \times 10^{-6}$ | $\leq 93.0 \times 10^{-6}$  |

### 3.2.2.3 评价方法

评价方法采用标准指数法。其中单因子污染标准指数法，按下列公式计算：

$$I_i = C_i / S_i$$

式中： $I_i$ —— $i$ 项污染物的质量指数；

$C_i$ —— $i$ 项污染物的实测浓度；

$S_i$ —— $i$ 项污染物评价标准；

$I_i$ 是无量纲量，其大小描述被测样品的质量状况。

### 3.2.2.4 沉积物特征状况

对实测数据进行统计分析，统计结果见表 3.2.2-4。

表 3.2.2-4 沉积物实测结果统计表

| 项目<br>站号 | 油类<br>$\times 10^{-6}$ | 硫化物<br>$\times 10^{-6}$ | 有机碳<br>% | 铜<br>$\times 10^{-6}$ | 铅<br>$\times 10^{-6}$ | 镉<br>$\times 10^{-6}$ | 锌<br>$\times 10^{-6}$ | 铬<br>$\times 10^{-6}$ | 汞<br>$\times 10^{-6}$ | 砷<br>$\times 10^{-6}$ |
|----------|------------------------|-------------------------|----------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| 1        | ■                      | ■                       | ■        | ■                     | ■                     | ■                     | ■                     | ■                     | ■                     | ■                     |
| 3        | ■                      | ■                       | ■        | ■                     | ■                     | ■                     | ■                     | ■                     | ■                     | ■                     |
| 4        | ■                      | ■                       | ■        | ■                     | ■                     | ■                     | ■                     | ■                     | ■                     | ■                     |
| 5        | ■                      | ■                       | ■        | ■                     | ■                     | ■                     | ■                     | ■                     | ■                     | ■                     |
| 7        | ■                      | ■                       | ■        | ■                     | ■                     | ■                     | ■                     | ■                     | ■                     | ■                     |
| 9        | ■                      | ■                       | ■        | ■                     | ■                     | ■                     | ■                     | ■                     | ■                     | ■                     |
| 11       | ■                      | ■                       | ■        | ■                     | ■                     | ■                     | ■                     | ■                     | ■                     | ■                     |
| 13       | ■                      | ■                       | ■        | ■                     | ■                     | ■                     | ■                     | ■                     | ■                     | ■                     |
| 15       | ■                      | ■                       | ■        | ■                     | ■                     | ■                     | ■                     | ■                     | ■                     | ■                     |
| 16       | ■                      | ■                       | ■        | ■                     | ■                     | ■                     | ■                     | ■                     | ■                     | ■                     |
| 17       | ■                      | ■                       | ■        | ■                     | ■                     | ■                     | ■                     | ■                     | ■                     | ■                     |
| 19       | ■                      | ■                       | ■        | ■                     | ■                     | ■                     | ■                     | ■                     | ■                     | ■                     |

| 项目<br>站号 | 油类<br>×10 <sup>-6</sup> | 硫化物<br>×10 <sup>-6</sup> | 有机碳<br>% | 铜<br>×10 <sup>-6</sup> | 铅<br>×10 <sup>-6</sup> | 镉<br>×10 <sup>-6</sup> | 锌<br>×10 <sup>-6</sup> | 铬<br>×10 <sup>-6</sup> | 汞<br>×10 <sup>-6</sup> | 砷<br>×10 <sup>-6</sup> |
|----------|-------------------------|--------------------------|----------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| 20       | ■                       | ■                        | ■        | ■                      | ■                      | ■                      | ■                      | ■                      | ■                      | ■                      |
| 22       | ■                       | ■                        | ■        | ■                      | ■                      | ■                      | ■                      | ■                      | ■                      | ■                      |
| 24       | ■                       | ■                        | ■        | ■                      | ■                      | ■                      | ■                      | ■                      | ■                      | ■                      |
| 26       | ■                       | ■                        | ■        | ■                      | ■                      | ■                      | ■                      | ■                      | ■                      | ■                      |
| 最大值      | ■                       | ■                        | ■        | ■                      | ■                      | ■                      | ■                      | ■                      | ■                      | ■                      |
| 最小值      | ■                       | ■                        | ■        | ■                      | ■                      | ■                      | ■                      | ■                      | ■                      | ■                      |

注：“-”表示未检出

### 3.2.2.5 沉积物质量评价

#### 1) 各项评价因子标准指数统计表

选取有机碳、硫化物、石油类、铜、铅、锌、镉、汞、铬、砷 10 项作为评价因子，按《海洋沉积物质量》中的第一类进行评价，表 3.2.2-5 为各评价因子指数表，评价因子标准指数直方图见图 3.2.2-1。

表 3.2.2-5a 沉积物各项评价因子一类标准指数统计表

| 项目<br>站号 | 石油类 | 硫化物 | 有机碳 | 铜 | 铅 | 镉 | 锌 | 铬 | 汞 | 砷 |
|----------|-----|-----|-----|---|---|---|---|---|---|---|
| 1        | ■   | ■   | ■   | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| 3        | ■   | ■   | ■   | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| 4        | ■   | ■   | ■   | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| 5        | ■   | ■   | ■   | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| 7        | ■   | ■   | ■   | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| 9        | ■   | ■   | ■   | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| 11       | ■   | ■   | ■   | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| 13       | ■   | ■   | ■   | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| 15       | ■   | ■   | ■   | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| 16       | ■   | ■   | ■   | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| 17       | ■   | ■   | ■   | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| 19       | ■   | ■   | ■   | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| 20       | ■   | ■   | ■   | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| 22       | ■   | ■   | ■   | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| 24       | ■   | ■   | ■   | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| 26       | ■   | ■   | ■   | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| 最大值      | ■   | ■   | ■   | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| 最小值      | ■   | ■   | ■   | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| 超标率 (%)  | ■   | ■   | ■   | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |

表 3.2.2-5b 沉积物各项评价因子二类标准指数统计表

| 项目<br>站号 | 石油类 | 硫化物 | 有机碳 | 铜 | 铅 | 镉 | 锌 | 铬 | 汞 | 砷 |
|----------|-----|-----|-----|---|---|---|---|---|---|---|
| 1        | ■   | ■   | ■   | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| 3        | ■   | ■   | ■   | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| 4        | ■   | ■   | ■   | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| 5        | ■   | ■   | ■   | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| 7        | ■   | ■   | ■   | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| 9        | ■   | ■   | ■   | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| 11       | ■   | ■   | ■   | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| 13       | ■   | ■   | ■   | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| 15       | ■   | ■   | ■   | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| 16       | ■   | ■   | ■   | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| 17       | ■   | ■   | ■   | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| 19       | ■   | ■   | ■   | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| 20       | ■   | ■   | ■   | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| 22       | ■   | ■   | ■   | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| 24       | ■   | ■   | ■   | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| 26       | ■   | ■   | ■   | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| 最大值      | ■   | ■   | ■   | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| 最小值      | ■   | ■   | ■   | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| 超标率 (%)  | ■   | ■   | ■   | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |

2) 各项评价因子标准指数直方图

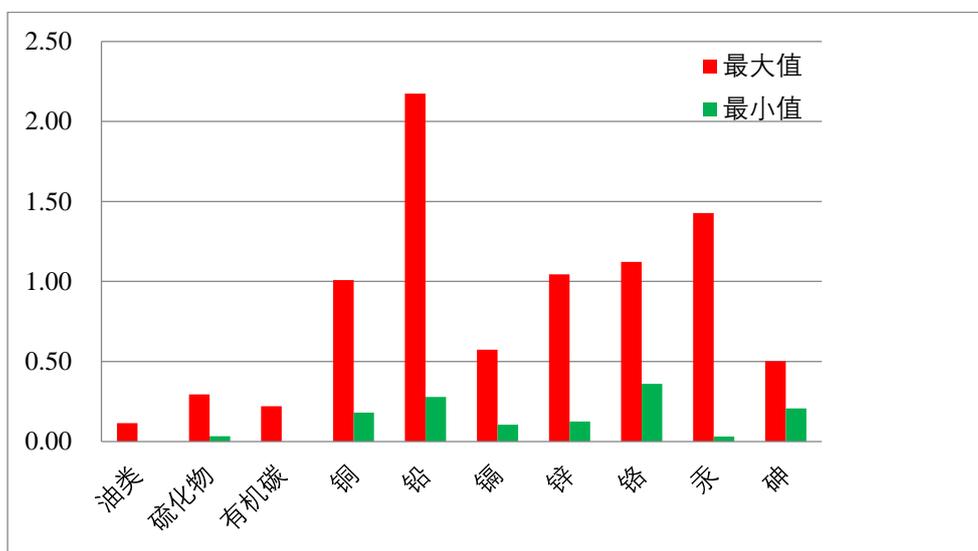


图 3.2.2-1a 沉积物各项评价因子一级标准指数直方图

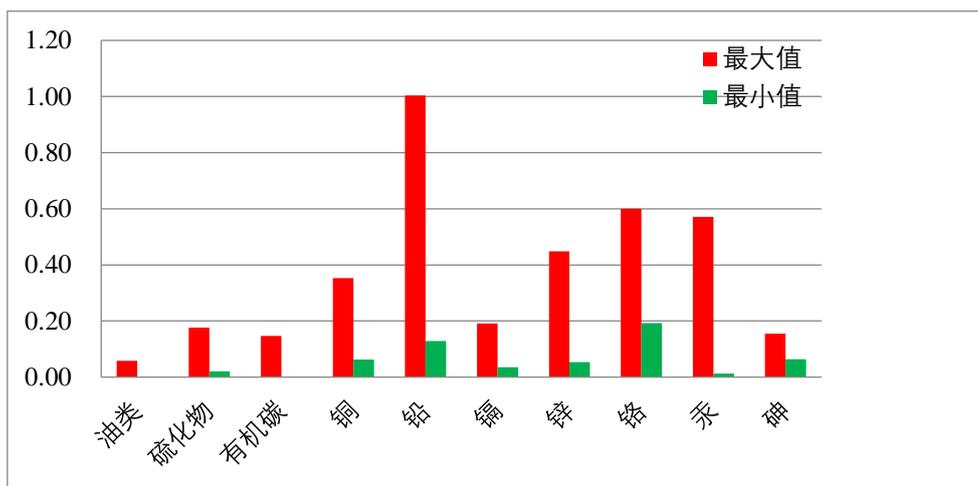


图 3.2.2-1b 沉积物各项评价因子二级标准指数直方图

### 3) 结论

本次共进行了 16 站位的沉积物调查，对有机碳、硫化物、石油类、铜、铅、锌、镉、汞、铬、砷 10 项进行了分析评价。经评价沉积物中铜有 6.25%超出一类评价标准，铅有 6.25%超出一类评价标准，锌 6.25%超出一类评价标准，铬 12.5%超出一类评价标准，汞有 18.8%超出一类评价标准；对沉积物进行二类评价，各指数均符合二类评价标准。

### 3.2.3 海洋生态环境现状调查与评价

#### 3.2.3.1 评价方法

浮游植物、浮游动物、大型底栖生物、潮间带生物分别采用多样性指数、种类丰度指数、均匀度指数和群落优势度等 4 种指数指标作为评价方法，计算公式如下：

① 丰富度指数 (Margalef):  $d=(S-1)/\log_2 N$

式中:  $d$ ——表示丰富度

$S$ ——样品中的种类总数

$N$ ——样品中的生物个体数

② 香农-威纳 (Shannon-Weaner) 多样性指数:

$$H' = -\sum_{i=1}^s P_i \log_2 P_i$$

式中:  $H'$ ——种类多样性指数

$S$ ——样品中的种类总数

$P_i$ ——第  $i$  种个体数与总个体数比值, 或生物量与总生物量比值

③ 均匀度指数 (Pielouindex):  $J = H' / H_{\max}$

式中:  $J$ ——表示均匀度

$H'$ ——种类多样性指数值

$H_{\max}$ ——为  $\log_2 S$ , 表示多样性指数的最大值,  $S$  为样品中总种类数

④ 优势度指数:  $D=(N_1+N_2)/N_T$

式中:  $D$ ——优势度

$N_1$ ——样品中第一优势种的个体数

$N_2$ ——样品中第二优势种的个体数

$N_T$ ——样品中的总个体数

⑤ 优势种优势度  $Y$  计算公式为:  $Y=(n_i/N)f_i$

式中:  $n_i$ ——群落中第  $i$  种的个体数

$N$ ——群落中所有物种的总个体数

$f_i$ ——第  $i$  种个体在各样品中的出现频率

表 3.2.3-1 海洋生态分析鉴定仪器设备

| 检测项目       | 仪器设备名称             | 规格       |
|------------|--------------------|----------|
| 浮游植物生态调查   | 尼康荧光倒置显微镜          | TE2000U  |
| 浮游动物生态调查   | OLYMPUS 体视显微镜      | SZX21LST |
|            | 电子天平 (精度: 0.0001g) | FA2004   |
| 大型底栖生物生态调查 | OLYMPUS 体视显微镜      | SZX10    |
|            | 电子天平 (精度: 0.0001g) | FA2004   |
| 潮间带生物生态调查  | OLYMPUS 体视显微镜      | SZX7     |
|            | 电子天平 (精度: 0.0001g) | FA2004   |

### 3.2.3.2 叶绿素 a

2019 年春季, 调查海域表层叶绿素 a 变化范围 (0.68~1.80) mg/m<sup>3</sup>, 均值为 1.11mg/m<sup>3</sup>; 底层叶绿素 a 变化范围 (1.12~1.59) mg/m<sup>3</sup>, 均值为 1.36mg/m<sup>3</sup> (表 3.2.3-1, 图 3.2.3-1)。

表 3.2.3-2 调查海域叶绿素 a 含量 (mg/m<sup>3</sup>)

| 调查站位 | 表层 | 底层 |
|------|----|----|
| 1    | ■  | ■  |
| 3    | ■  | ■  |
| 4    | ■  | ■  |
| 5    | ■  | ■  |
| 7    | ■  | ■  |
| 9    | ■  | ■  |
| 11   | ■  | ■  |
| 13   | ■  | ■  |
| 15   | ■  | ■  |
| 16   | ■  | ■  |
| 17   | ■  | ■  |
| 19   | ■  | ■  |
| 20   | ■  | ■  |
| 22   | ■  | ■  |
| 24   | ■  | ■  |
| 26   | ■  | ■  |
| 平均值  | ■  | ■  |

注:“-”代表水深不足, 未采底层样品。

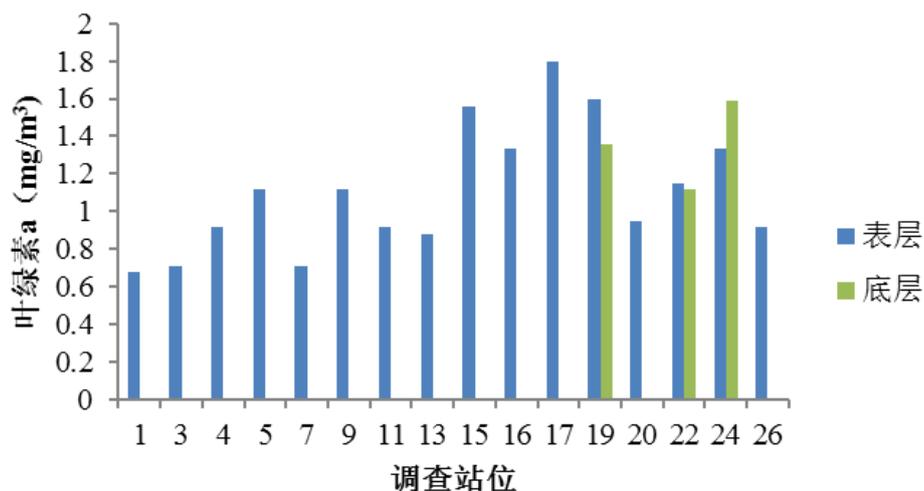


图 3.2.3-1 调查海域的叶绿素 a 含量

### 3.2.3.3 浮游植物

#### (1) 种类组成

2019 年春季，调查海域共获得浮游植物 5 门 42 种（见浮游植物种名录），其中，硅藻门 32 种，占总种类数的 76.19%；甲藻门 3 种，占总种类数的 7.14%；绿藻门 5 种，占总种类数的 11.90%；金藻门和蓝藻门各 1 种，各占总种类数的 2.38%（图 3.2.3-2）。

调查海域浮游植物优势种共 3 种（ $Y \geq 0.02$ ），分别为奇异菱形藻（*Nitzschia paradoxa*）、尖刺伪菱形藻（*Pseudonitzschia pungens*）、夜光藻（*Noctiluca scintillans*）。

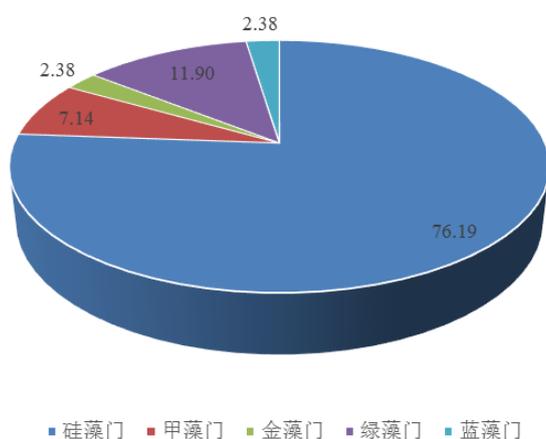


图 3.2.3-2 调查海域浮游植物种类组成

#### (2) 数量分布

调查海区浮游植物细胞密度变化范围在（44000~622917）cells/m<sup>3</sup> 之间，平

均值为 522976 cells/m<sup>3</sup>。与其他站位相比，13 号站位发现浮游植物种类数最多，5 号站位的细胞密度最高；19 号和 20 号站位发现浮游植物种类数最少，19 号站位的细胞密度最低。（表 3.2.3-3，图 3.2.3-3）。

表 3.2.3-3 调查海域浮游植物细胞密度和种类数

| 调查站位 | 种类数 | 细胞密度 (cells/m <sup>3</sup> ) |
|------|-----|------------------------------|
| 1    | 75  | 6.0                          |
| 3    | 60  | 7.5                          |
| 4    | 75  | 7.5                          |
| 5    | 60  | 11.0                         |
| 7    | 68  | 10.0                         |
| 9    | 53  | 6.0                          |
| 11   | 68  | 9.0                          |
| 13   | 83  | 5.0                          |
| 15   | 75  | 3.5                          |
| 16   | 60  | 3.0                          |
| 17   | 53  | 1.5                          |
| 19   | 38  | 1.0                          |
| 20   | 38  | 8.5                          |
| 22   | 45  | 11.0                         |
| 24   | 60  | 5.0                          |
| 26   | 68  | 10.0                         |
| 平均值  |     |                              |

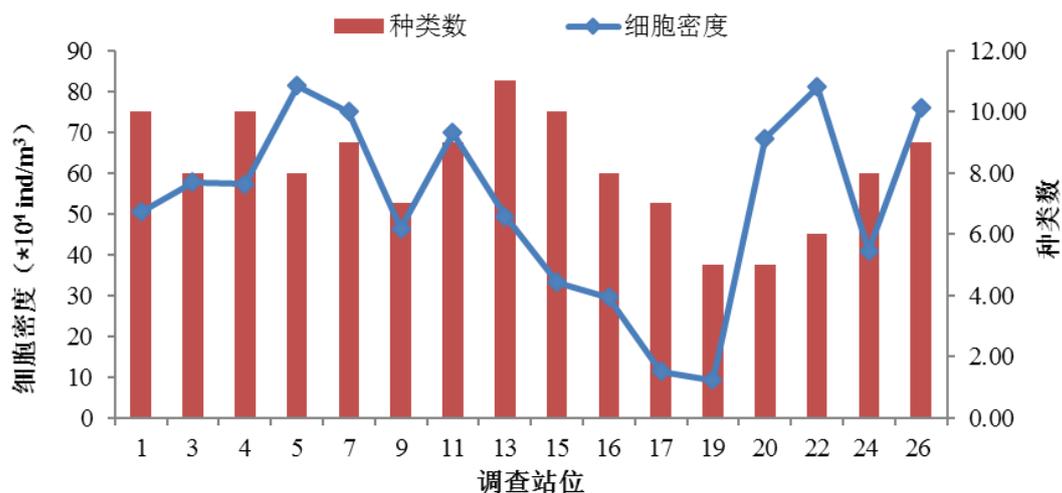


图 3.2.3-3 调查海域浮游植物细胞密度和种类数

### (3) 群落多样性水平

本次调查浮游植物群落的丰富度指数变化范围 (0.30~0.76)，均值为 0.55；

均匀度变化范围 (0.26~0.81)，均值为 0.59；多样性指数变化范围 (0.61~2.60)，均值为 1.78；优势度变化范围 (0.47~0.97)，均值为 0.77 (表 3.2.3-4)。

表 3.2.3-4 调查海域浮游植物群落特征

| 调查站位 | 丰富度指数 | 均匀度指数 | 多样性指数 | 优势度指数 |
|------|-------|-------|-------|-------|
| 1    | ████  | ████  | ████  | ████  |
| 3    | ████  | ████  | ████  | ████  |
| 4    | ████  | ████  | ████  | ████  |
| 5    | ████  | ████  | ████  | ████  |
| 7    | ████  | ████  | ████  | ████  |
| 9    | ████  | ████  | ████  | ████  |
| 11   | ████  | ████  | ████  | ████  |
| 13   | ████  | ████  | ████  | ████  |
| 15   | ████  | ████  | ████  | ████  |
| 16   | ████  | ████  | ████  | ████  |
| 17   | ████  | ████  | ████  | ████  |
| 19   | ████  | ████  | ████  | ████  |
| 20   | ████  | ████  | ████  | ████  |
| 22   | ████  | ████  | ████  | ████  |
| 24   | ████  | ████  | ████  | ████  |
| 26   | ████  | ████  | ████  | ████  |
| 平均值  | ████  | ████  | ████  | ████  |

### 3.2.3.4 浮游动物

#### (1) 种类组成

共鉴定浮游动物 20 种，浮游幼虫、幼体和鱼卵 8 种。其中，桡足类 16 种，占总种类数的 80.0%；甲壳类 2 种，占总种类数的 10.0%；原生动物、毛颚动物各 1 种，均占总种类数的 5.0% (见浮游动物种名录，图 3.2.3-4)。浮游动物群落共发现优势种 4 种 ( $Y \geq 0.02$ )，分别为捷氏歪水蚤 (*Tortanus derjugini*)、太平洋纺锤水蚤 (*Acartia pacifica*)、小拟哲水蚤 (*Paracalanus parvus*)、强壮箭虫 (*Sagitta crassa*)。

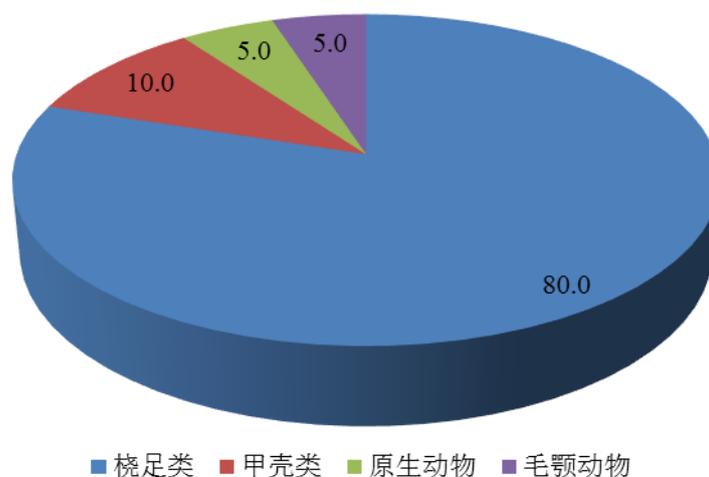


图 3.2.3-4 调查海域浮游动物种类组成

(2) 个体密度及生物量分布

2019 年春季，调查海区浮游动物湿重生物量的变化范围在（13.22~168.50） $\text{mg}/\text{m}^3$  之间，均值为  $79.67\text{mg}/\text{m}^3$ ，最高值和最低值分别出现在 7 号站位和 24 号站位。浮游动物个体密度在（13.3~502.5） $\text{ind}/\text{m}^3$  之间，均值为  $154.8\text{ind}/\text{m}^3$ ，最高值和最低值分别出现在 5 号站位和 24 号站位（表 3.2.3-5，图 3.2.3-5）。

表 3.2.3-5 调查海域浮游动物个体密度和生物量

| 调查站位 | 生物量 (mg/m <sup>3</sup> ) | 个体密度 (ind/m <sup>3</sup> ) |
|------|--------------------------|----------------------------|
| 1    |                          |                            |
| 3    |                          |                            |
| 4    |                          |                            |
| 5    |                          |                            |
| 7    |                          |                            |
| 9    |                          |                            |
| 11   |                          |                            |
| 13   |                          |                            |
| 15   |                          |                            |
| 16   |                          |                            |
| 17   |                          |                            |
| 19   |                          |                            |
| 20   |                          |                            |
| 22   |                          |                            |
| 24   |                          |                            |
| 26   |                          |                            |
| 平均值  |                          |                            |

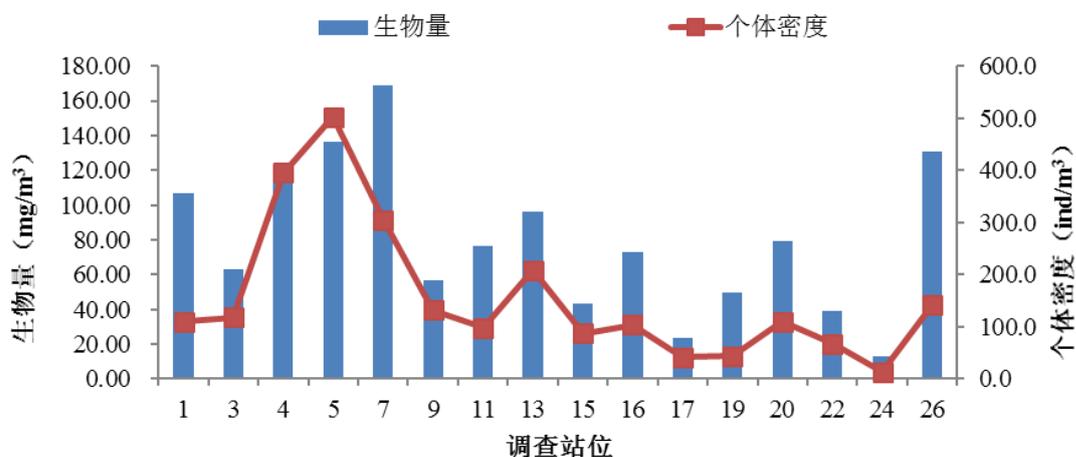


图 3.2.3-5 调查海域浮游动物个体密度和生物量

(3) 群落多样性水平

本次调查浮游动物群落的丰富度指数变化范围 (0.84~3.22)，均值为 1.97；均匀度变化范围 (0.41~0.80)，均值为 0.65；多样性指数变化范围 (0.96~3.01)，均值为 2.13；优势度变化范围 (0.48~0.91)，均值为 0.71 (表 3.2.3-6)。

表 3.2.3-6 调查海域浮游动物群落特征

| 调查站位 | 丰富度指数 | 均匀度指数 | 多样性指数 | 优势度指数 |
|------|-------|-------|-------|-------|
| 1    | ████  | ████  | ████  | ████  |
| 3    | ████  | ████  | ████  | ████  |
| 4    | ████  | ████  | ████  | ████  |
| 5    | ████  | ████  | ████  | ████  |
| 7    | ████  | ████  | ████  | ████  |
| 9    | ████  | ████  | ████  | ████  |
| 11   | ████  | ████  | ████  | ████  |
| 13   | ████  | ████  | ████  | ████  |
| 15   | ████  | ████  | ████  | ████  |
| 16   | ████  | ████  | ████  | ████  |
| 17   | ████  | ████  | ████  | ████  |
| 19   | ████  | ████  | ████  | ████  |
| 20   | ████  | ████  | ████  | ████  |
| 22   | ████  | ████  | ████  | ████  |
| 24   | ████  | ████  | ████  | ████  |
| 26   | ████  | ████  | ████  | ████  |
| 平均值  | ████  | ████  | ████  | ████  |

### 3.2.3.5 大型底栖生物

#### (1) 种类组成

本次调查共发现大型底栖生物 35 种，隶属于环节动物、节肢动物、软体动物、棘皮动物、纽形动物、刺胞动物和脊索动物（详见大型底栖生物种名录）。其中环节动物发现种类最多，共发现 16 种，占底栖生物发现总种类数的 45.7%；节肢动物发现 4 种，占底栖生物发现总种类数的 11.4%；软体动物发现 11 种，占底栖生物发现总种类数的 31.4%；棘皮动物、纽形动物、刺胞动物和脊索动物各发现 1 种，均占发现总种类数的 2.9%（图 3.2.3-6）。优势种按照优势度  $Y \geq 0.02$ ，调查海域大型底栖生物群落仅有一个绝对优势种即凸壳肌蛤，其优势度指数  $Y$  值为 0.236。

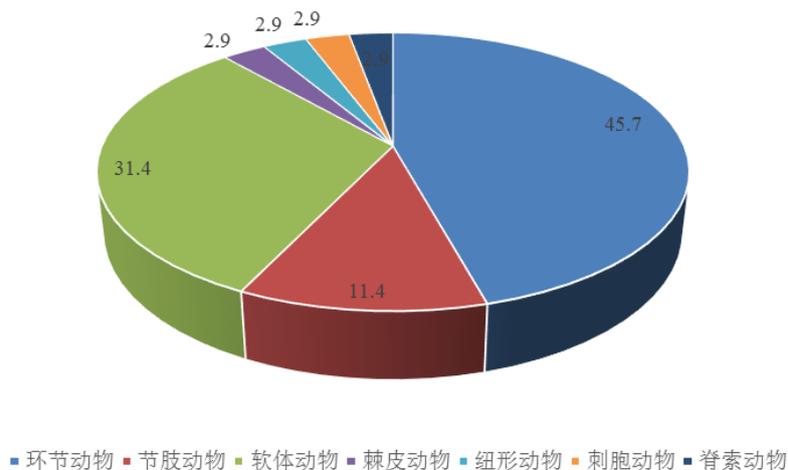


图 3.2.3-6 调查海域大型底栖生物种类组成

(2) 栖息密度和生物量分布

2019年春季，底栖生物湿重生物量变化范围在(0.50~402.41) g/m<sup>2</sup>之间，平均为 75.71g/m<sup>2</sup>，最高值和最低值分别出现在 9 号站位和 26 号站位（表 3.2.3-1，图 3.2.3-7）。栖息密度变化范围在(10~9130)ind/m<sup>2</sup>之间，平均密度为 1159 ind/m<sup>2</sup>，最高值出现在 11 号站位（表 3.2.3-7，图 3.2.3-8）。

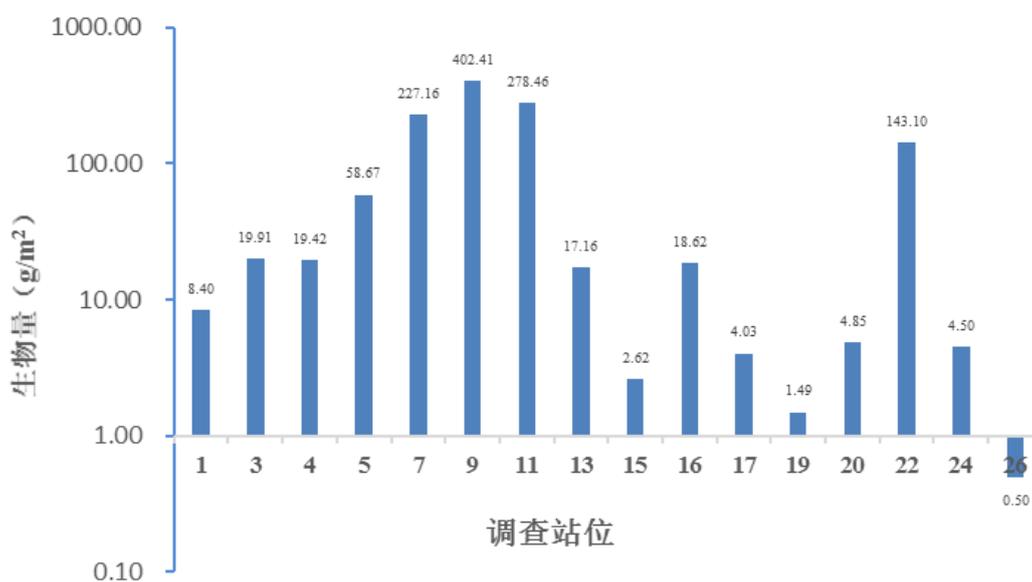


图 3.2.3-7 调查海域底栖生物生物量分布图

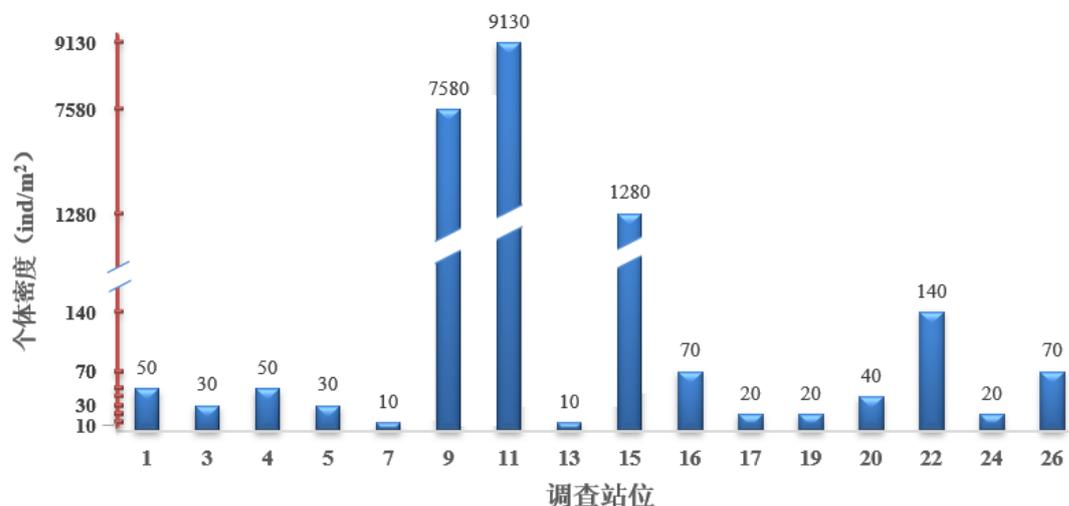


图 3.2.3-8 调查海域底栖生物栖息密度分布图

表 3.2.3-7 调查海域底栖生物生物量和栖息密度

| 调查站位 | 栖息密度 (ind/m <sup>2</sup> ) | 生物量 (g/m <sup>2</sup> ) |
|------|----------------------------|-------------------------|
| 1    | ■                          | ■                       |
| 3    | ■                          | ■                       |
| 4    | ■                          | ■                       |
| 5    | ■                          | ■                       |
| 7    | ■                          | ■                       |
| 9    | ■                          | ■                       |
| 11   | ■                          | ■                       |
| 13   | ■                          | ■                       |
| 15   | ■                          | ■                       |
| 16   | ■                          | ■                       |
| 17   | ■                          | ■                       |
| 19   | ■                          | ■                       |
| 20   | ■                          | ■                       |
| 22   | ■                          | ■                       |
| 24   | ■                          | ■                       |
| 26   | ■                          | ■                       |
| 平均值  | ■                          | ■                       |

### (3) 群落多样性水平

本次调查底栖生物群落的丰富度指数变化范围为(0.00~1.10),均值为 0.52;均匀度变化范围为(0.07~1.00),均值为 0.73;多样性指数变化范围为(0.00~2.32),均值为 1.02;优势度变化范围 (0.40~1.00),均值为 0.84 (表 3.2.3-8)。

表 3.2.3-8 调查海域底栖生物群落特征

| 调查站位 | 丰富度指数 | 均匀度指数 | 多样性指数 | 优势度指数 |
|------|-------|-------|-------|-------|
| 1    | ■     | ■     | ■     | ■     |
| 3    | ■     | ■     | ■     | ■     |
| 4    | ■     | ■     | ■     | ■     |
| 5    | ■     | ■     | ■     | ■     |
| 7    | ■     |       | ■     | ■     |
| 9    | ■     | ■     | ■     | ■     |
| 11   | ■     | ■     | ■     | ■     |
| 13   | ■     |       | ■     | ■     |
| 15   | ■     | ■     | ■     | ■     |
| 16   | ■     | ■     | ■     | ■     |
| 17   | ■     | ■     | ■     | ■     |
| 19   | ■     | ■     | ■     | ■     |
| 20   | ■     | ■     | ■     | ■     |
| 22   | ■     | ■     | ■     | ■     |
| 24   | ■     | ■     | ■     | ■     |
| 26   | ■     | ■     | ■     | ■     |
| 平均值  | ■     | ■     | ■     | ■     |

注：“|”代表本站仅采集到一个种类，无法计算均匀度指数

### 3.2.3.6 潮间带生物

#### (1) 种类组成

本次调查共鉴定潮间带大型底栖生物 18 种，隶属于环节动物、节肢动物、软体动物、脊索动物和纽形动物（详见潮间带生物种名录）。环节动物 3 种，占发现总种类数的 16.7%；节肢动物各 8 种，占发现总种类数的 44.4%；软体动物 5 种，占发现总种类数的 27.8%；脊索动物和纽形动物各 1 种，均占发现总种类数的 5.6%。（见图 3.2.3-9）

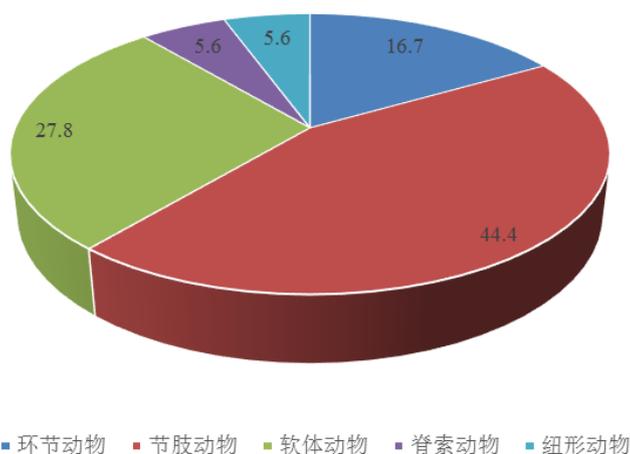


图 3.2.3-9 调查海域潮间带大型底栖生物种类组成

### (3) 生物量及栖息密度分布

调查区域潮间带大型底栖生物平均生物量为  $30.75\text{g/m}^2$ ，平均栖息密度为  $59\text{ind/m}^2$  (表 3.2.3-9)。在潮间带大型底栖生物生物量的百分组成中，节肢动物生物量居首位，为  $229.49\text{g/m}^2$ ，占总生物量的 49.8%；在栖息密度百分组成中，也是节肢动物居首位，为  $344\text{ind/m}^2$ ，占总栖息密度的 38.9% (表 3.2.3-10)。

表 3.2.3-9 潮间带大型底栖生物栖息密度及生物量的数量组成

| 调查断面  |     | 栖息密度 ( $\text{ind/m}^2$ ) | 生物量 ( $\text{g/m}^2$ ) |
|-------|-----|---------------------------|------------------------|
| I断面   | 高潮带 | ■                         | ■                      |
|       | 中潮带 | ■                         | ■                      |
|       | 低潮带 | ■                         | ■                      |
| II断面  | 高潮带 | ■                         | ■                      |
|       | 中潮带 | ■                         | ■                      |
|       | 低潮带 | ■                         | ■                      |
| III断面 | 高潮带 | ■                         | ■                      |
|       | 中潮带 | ■                         | ■                      |
|       | 低潮带 | ■                         | ■                      |
| IV断面  | 高潮带 | ■                         | ■                      |
|       | 中潮带 | ■                         | ■                      |
|       | 低潮带 | ■                         | ■                      |
| V断面   | 高潮带 | ■                         | ■                      |
|       | 中潮带 | ■                         | ■                      |
|       | 低潮带 | ■                         | ■                      |
| 平均值   |     | ■                         | ■                      |

表 3.2.3-10 潮间带大型底栖生物栖息密度及生物量的百分组成

| 项目   | 总栖息密度 (ind/m <sup>2</sup> ) | 总生物量 (g/m <sup>2</sup> ) |
|------|-----------------------------|--------------------------|
| 环节动物 | 312                         | 124.07                   |
| 节肢动物 | 344                         | 229.49                   |
| 软体动物 | 184                         | 59.86                    |
| 脊索动物 | 12                          | 43.48                    |
| 纽形动物 | 32                          | 4.33                     |

## (3) 生物量及栖息密度的水平分布

在总生物量方面,以 II 断面的总生物量最高,达到 161.97g/m<sup>2</sup>,其次是 V 断面,生物量为 103.94g/m<sup>2</sup>,最低出现在 IV 断面,生物量为 57.3g/m<sup>2</sup>。在总栖息密度方面,以 III 断面出现最高栖息密度,为 296ind./m<sup>2</sup>,II 断面栖息密度次之。

(表 3.2.3-11)。

表 3.2.3-11 潮间带大型底栖生物栖息密度和生物量水平分布

| 调查断面   | 总栖息密度 (ind/m <sup>2</sup> ) | 总生物量 (g/m <sup>2</sup> ) |
|--------|-----------------------------|--------------------------|
| I 断面   | 96                          | 61.83                    |
| II 断面  | 204                         | 161.97                   |
| III 断面 | 296                         | 76.19                    |
| IV 断面  | 192                         | 57.3                     |
| V 断面   | 96                          | 103.94                   |

## (4) 生物量及栖息密度的垂直分布

在垂直分布上,潮间带总生物量表现为中潮区 (205.40g/m<sup>2</sup>) > 高潮区 (130.92g/m<sup>2</sup>) > 低潮区 (124.91g/m<sup>2</sup>); 总栖息密度的分布表现为高潮区 (360ind/m<sup>2</sup>) > 低潮区 (280ind/m<sup>2</sup>) > 中潮区 (244ind/m<sup>2</sup>) (表 3.2.3-12)。

表 3.2.3-12 潮间带大型底栖生物栖息密度和生物量垂直分布

| 调查断面 | 栖息密度 (ind/m <sup>2</sup> ) | 生物量 (g/m <sup>2</sup> ) |
|------|----------------------------|-------------------------|
| 高潮带  | 360                        | 130.92                  |
| 中潮带  | 244                        | 205.40                  |
| 低潮带  | 280                        | 124.91                  |

### 3.2.4 生物质量现状调查与评价

#### 3.2.4.1 评价因子及分析方法

生物质量以镉、铬、总汞、铅、砷、铜、锌和石油烃作为评价因子（表 3.2.4-1）。生物质量分析仪器设备见表 3.2.4-2。

表 3.2.4-1 生物质量监测项目及分析方法

| 监测项目 | 分析方法         | 引用标准      | 检出限                    |
|------|--------------|-----------|------------------------|
| 铜    | 无火焰原子吸收分光光度法 | GB17378.6 | $0.4 \times 10^{-6}$   |
| 铅    | 无火焰原子吸收分光光度法 | GB17378.6 | $0.04 \times 10^{-6}$  |
| 镉    | 无火焰原子吸收分光光度法 | GB17378.6 | $0.005 \times 10^{-6}$ |
| 锌    | 火焰原子吸收分光光度法  | GB17378.6 | $0.4 \times 10^{-6}$   |
| 铬    | 无火焰原子吸收分光光度法 | GB17378.6 | $0.04 \times 10^{-6}$  |
| 汞    | 原子荧光法        | GB17378.6 | $0.002 \times 10^{-6}$ |
| 砷    | 原子荧光法        | GB17378.6 | $0.2 \times 10^{-6}$   |
| 石油烃  | 荧光分光光度法      | GB17378.6 | $0.2 \times 10^{-6}$   |

表 3.2.4-2 生物质量分析仪器设备

| 序号 | 仪器名称              | 规格型号         | 出厂编号           |
|----|-------------------|--------------|----------------|
| 1  | 原子吸收光谱仪           | PinAAcle900T | N3160083       |
| 2  | 原子荧光分光光度计         | AFS-9130     | 9130-0802141Z3 |
| 3  | 电子天平(精度: 0.0001g) | AG135        | 1121032033     |
| 4  | 荧光分光光度计           | 722S         | B-14-06-069    |

#### 3.2.4.2 评价标准

目前国家仅颁布了贝类（双壳类）评价国家标准，贝类（双壳类）生物体内污染物质含量评价标准采用《海洋生物质量》（GB18421-2001）规定的第一类标准值。其它生物种类的国家级评价标准尚未发布，软体动物（非双壳类）和甲壳类、鱼类生物体内污染物质（铜、铅、锌、镉、汞）含量评价标准参考《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》中规定的生物质量标准；石油烃含量的评价标准参考《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》（第二分册）中规定的生物质量标准；生物体内铬和砷含量缺乏评价标准，不对其进行评价。生物质量评价执行标准见表 3.2.4-3。

表 3.2.4-3 海洋生物质量评价标准（鲜重，mg/kg）

| 生物类别       | 物种           | 铜 | 铅 | 锌 | 镉 | 铬 | 砷 | 汞 | 石油烃 |
|------------|--------------|---|---|---|---|---|---|---|-----|
| 贝类（双壳类）    | 西施舌、缢蛏、文蛤、毛蚶 | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■   |
| 软体动物（非双壳类） | 锥螺           | ■ | ■ | ■ | ■ |   |   | ■ | ■   |
| 甲壳类        | 日本蟳          | ■ | ■ | ■ | ■ |   |   | ■ | ■   |
| 鱼类         | 舌鳎           | ■ | ■ | ■ | ■ |   |   | ■ | ■   |

注：“/”代表缺乏评价标准。

### 3.2.4.3 评价方法

生物质量评价采用单因子污染指数法进行评价，污染程度随实测浓度增大而加重。公式为：

$$Pi = \frac{Ci}{Cio}$$

式中： $Pi$ —某污染因子的污染指数，即单因子污染指数；

$Ci$ —某污染因子的实测浓度；

$Cio$ —某污染因子的评价标准；

凡是单因子指数小于或等于 1 者，为该监测站水体没有遭受该要素的污染，大于 1 者为遭受污染，该值越大污染越重。

### 3.2.4.4 调查结果

2019 年春季调查海域生物质量监测结果见表 3.2.4-4。

### 3.2.4.5 评价结果

生物体质量评价结果见表 3.2.4-5，结果表明：

- (1) 调查海域贝类（双壳类）体内铜、铬元素全部符合第一类国家海洋生物质量标准；软体动物（非双壳类）、甲壳类、鱼类体内铜元素全部符合《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》中的质量标准；
- (2) 调查海域贝类（双壳类）中部分样品体内铅、锌、镉、汞、砷和石油烃元素超过第一类国家海洋生物质量标准；
- (3) 软体动物（非双壳类）、甲壳类、鱼类体内铅、锌、汞和石油烃元素全部符合《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》中的质量标准，仅 1 号站

位日本蟳中镉元素含量超过《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》中的质量标准，其余软体动物（非双壳类）、甲壳类、鱼类体内镉元素均符合《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》中的质量标准。

因此，调查海域生物质量超标现象基本出现在贝类（双壳类）样品中，调查海域铅元素超标率为 42%，锌元素超标率为 8%、镉元素超标率为 31%、汞元素超标率为 4%、砷元素超标率为 88%，石油烃元素超标率为 12%。

表 3.2.4-4 生物质量分析结果（鲜重）

| 调查站位 | 样品名称 | 拉丁名                            | 检测部位 | 检测项目（鲜重，mg/kg） |   |   |   |   |   |   |     |
|------|------|--------------------------------|------|----------------|---|---|---|---|---|---|-----|
|      |      |                                |      | 铜              | 铅 | 锌 | 铬 | 镉 | 汞 | 砷 | 石油烃 |
| 1    | 日本蟳  | <i>Charybdis japonica</i>      | 肌肉组织 | ■              | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■   |
|      | 西施舌  | <i>Coelomactra antiquata</i>   | 肌肉组织 | ■              | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■   |
| 3    | 西施舌  | <i>Coelomactra antiquata</i>   | 肌肉组织 | ■              | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■   |
|      | 缢蛏   | <i>Sinonovacula constricta</i> | 肌肉组织 | ■              | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■   |
| 4    | 文蛤   | <i>Meretrix meretrix</i>       | 肌肉组织 | ■              | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■   |
|      | 缢蛏   | <i>Sinonovacula constricta</i> | 肌肉组织 | ■              | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■   |
| 5    | 锥螺   | <i>Turritella sp.</i>          | 肌肉组织 | ■              | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■   |
|      | 日本蟳  | <i>Charybdis japonica</i>      | 肌肉组织 | ■              | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■   |
| 7    | 舌鳎   | <i>Cynoglossus sp.</i>         | 肌肉组织 | ■              | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■   |
|      | 锥螺   | <i>Turritella sp.</i>          | 肌肉组织 | ■              | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■   |
| 9    | 缢蛏   | <i>Sinonovacula constricta</i> | 肌肉组织 | ■              | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■   |
|      | 毛蚶   | <i>Scapharca kagoshimensis</i> | 肌肉组织 | ■              | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■   |
| 11   | 缢蛏   | <i>Sinonovacula constricta</i> | 肌肉组织 | ■              | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■   |
|      | 锥螺   | <i>Turritella sp.</i>          | 肌肉组织 | ■              | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■   |
| 13   | 缢蛏   | <i>Sinonovacula constricta</i> | 肌肉组织 | ■              | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■   |
| 15   | 缢蛏   | <i>Sinonovacula constricta</i> | 肌肉组织 | ■              | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■   |

莱阳市海洋渔业有限公司围海养殖项目海域使用论证报告书

|    |     |                                |      |   |   |   |   |   |   |   |   |
|----|-----|--------------------------------|------|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 16 | 文蛤  | <i>Meretrix meretrix</i>       | 肌肉组织 | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| 17 | 西施舌 | <i>Coelomactra antiquata</i>   | 肌肉组织 | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| 19 | 舌鳎  | <i>Cynoglossus sp.</i>         | 肌肉组织 | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
|    | 文蛤  | <i>Meretrix meretrix</i>       | 肌肉组织 | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| 20 | 日本蟳 | <i>Charybdis japonica</i>      | 肌肉组织 | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
|    | 西施舌 | <i>Coelomactra antiquata</i>   | 肌肉组织 | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| 22 | 缢蛏  | <i>Sinonovacula constricta</i> | 肌肉组织 | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| 24 | 西施舌 | <i>Coelomactra antiquata</i>   | 肌肉组织 | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
|    | 舌鳎  | <i>Cynoglossus sp.</i>         | 肌肉组织 | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| 26 | 缢蛏  | <i>Sinonovacula constricta</i> | 肌肉组织 | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |

表 3.2.4-5 生物质量污染指数表

| 调查站位    | 样品名称 | 铜 | 铅 | 锌 | 铬 | 镉 | 汞 | 砷 | 石油烃 |
|---------|------|---|---|---|---|---|---|---|-----|
| 1       | 日本蟳  | ■ | ■ | ■ |   | ■ | ■ |   | ■   |
|         | 西施舌  | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■   |
| 3       | 西施舌  | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■   |
|         | 缢蛏   | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■   |
| 4       | 文蛤   | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■   |
|         | 缢蛏   | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■   |
| 5       | 锥螺   | ■ | ■ | ■ |   | ■ | ■ |   | ■   |
|         | 日本蟳  | ■ | ■ | ■ |   | ■ | ■ |   | ■   |
| 7       | 舌鳎   | ■ | ■ | ■ |   | ■ | ■ |   | ■   |
|         | 锥螺   | ■ | ■ | ■ |   | ■ | ■ |   | ■   |
| 9       | 缢蛏   | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■   |
|         | 毛蚶   | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■   |
| 11      | 缢蛏   | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■   |
|         | 锥螺   | ■ | ■ | ■ |   | ■ | ■ |   | ■   |
| 13      | 缢蛏   | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■   |
| 15      | 缢蛏   | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■   |
| 16      | 文蛤   | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■   |
| 17      | 西施舌  | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■   |
| 19      | 舌鳎   | ■ | ■ | ■ |   | ■ | ■ |   | ■   |
|         | 文蛤   | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■   |
| 20      | 日本蟳  | ■ | ■ | ■ |   | ■ | ■ |   | ■   |
|         | 西施舌  | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■   |
| 22      | 缢蛏   | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■   |
| 24      | 西施舌  | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■   |
|         | 舌鳎   | ■ | ■ | ■ |   | ■ | ■ |   | ■   |
| 26      | 缢蛏   | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■   |
| 超标率 (%) |      | ■ | ■ | ■ |   | ■ |   | ■ | ■   |

注：“/”代表缺乏评价标准。

### 3.2.5 渔业资源现状调查

#### 1. 调查范围与站位布设

渔业资源现状调查资料引用《国家电投山东半岛南海上风电基地 V 场址 500MW 项目海域使用论证报告书(送审稿)》(自然资源部第一海洋研究所, 2022 年 5 月)中中国海洋大学于 2021 年 11 月 25 日-29 日(秋季)在工程区及附近海域进行的渔业资源调查, 共设调查站位 15 个站位(见表 3.2-1 和图 3.2-1)。

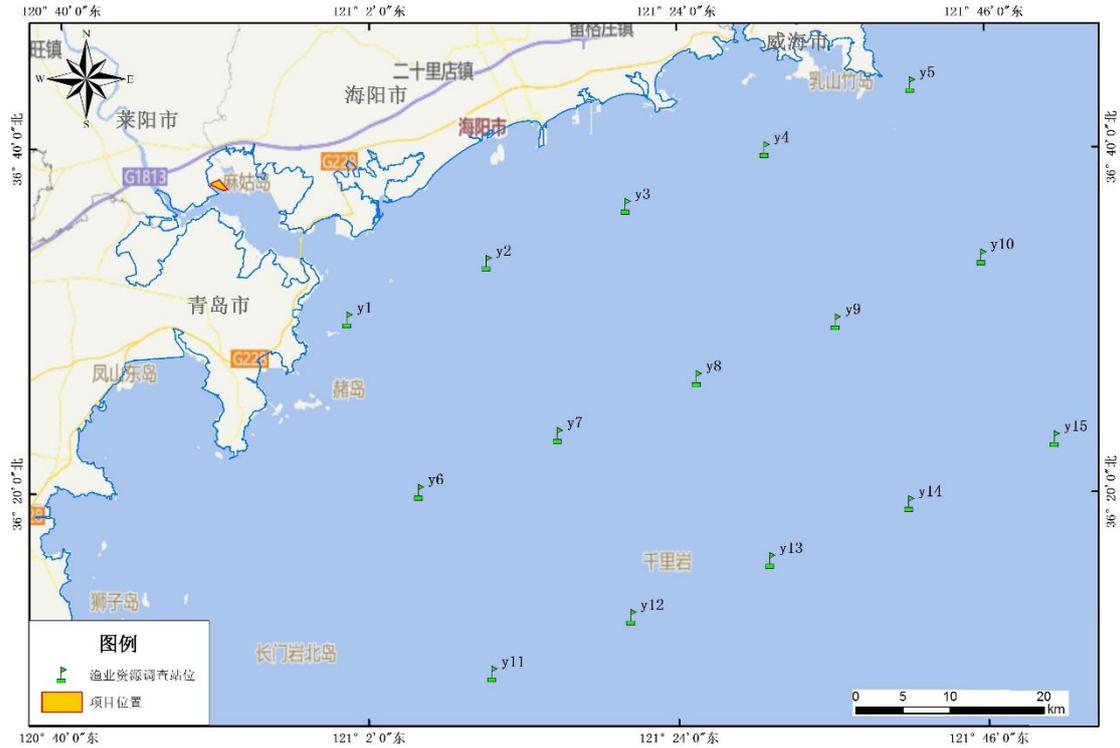


图 3.2-1 渔业资源调查站位图

表 3.2-1 渔业资源调查站位坐标

| 站位  | 纬度         | 经度         |
|-----|------------|------------|
| y1  | ██████████ | ██████████ |
| y2  | ██████████ | ██████████ |
| y3  | ██████████ | ██████████ |
| y4  | ██████████ | ██████████ |
| y5  | ██████████ | ██████████ |
| y6  | ██████████ | ██████████ |
| y7  | ██████████ | ██████████ |
| y8  | ██████████ | ██████████ |
| y9  | ██████████ | ██████████ |
| y10 | ██████████ | ██████████ |
| y11 | ██████████ | ██████████ |
| y12 | ██████████ | ██████████ |
| y13 | ██████████ | ██████████ |
| y14 | ██████████ | ██████████ |
| y15 | ██████████ | ██████████ |

## 2.调查评价项目

### (1) 鱼卵仔稚鱼

调查项目包括：鱼卵、仔稚鱼的种类组成、数量分布和优势种。

### (2) 游泳动物

调查项目包括：渔获物种类组成、渔获物生物学特征、优势种分布、渔获量分布和现存绝对资源密度。

## 3.调查分析方法

### (1) 鱼卵仔稚鱼

秋季样品采集按我国《海洋调查规范》(GB12763.6-2007)进行。定量样品采集采用浅水I型浮游生物网(口径50cm,长145cm,网口面积0.2m<sup>2</sup>)自海底至表面垂直拖曳采集鱼卵、仔稚鱼,拖速约0.5m/s,取样进行定量分析。定性样品采集使用大型浮游生物网(口径80cm,长280cm,网口面积0.5m<sup>2</sup>),拖速约2.0 nmile/h,水平连续拖网10min,取样进行定性分析。

样品保存于5%的海水福尔马林的溶液中。在实验室内从浮游生物样品中挑取鱼卵、仔稚鱼标本,采用生物解剖镜,对各站标本进行种类鉴定、个体计数和发育阶段的判别。

### (2) 游泳动物

游泳动物拖网调查按《GB12763.6 海洋调查规范第6部分海洋生物调查》、《海洋水产资源调查手册》和《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》的相关规定执行。渔业资源拖网调查所用网具为单拖底拖网,网口1400目,网目尺寸56mm,网口周长78.4m,囊网网目20mm。每站拖曳1h,平均拖速3.5kn。拖曳时,网口高度5.3m,网口宽度9m,每站的实际扫海面积为58338m<sup>2</sup>。渔获物在船上鉴定种类,并按种类记录重量、尾数等数据,样本冰冻保存带回实验室详细测定生物学数据。

## 4.渔业资源分析结果

### (1) 鱼卵、仔稚鱼

2021年11月(秋季)近海鱼卵、仔稚鱼水平拖网调查中,共采集到鱼卵样品0粒、稚鱼2尾,分别为鳀和黄姑鱼。其中鳀出现在2#,出现频率为6.7%,平均密度为0.33 ind/m<sup>3</sup>;黄姑鱼出现在5#,出现频率为6.7%,平均密度为0.33 ind/m<sup>3</sup>。

表 3.2-2 2021 年 11 月（秋季）鱼卵、仔稚鱼物种名录

| 序号 | 中文名 | 拉丁名   | 发育阶段 |
|----|-----|---|------|
| 1  | 黄姑鱼 | <i>Nibea albiflora</i>                          | 稚鱼   |
| 2  | 鯧   | <i>Engraulis japonicus Temminck et Schlegel</i> | 稚鱼   |

## (2) 游泳动物

### 1) 种类组成

秋季调查共出现渔业资源种类 67 种，其中，鱼类 35 种，占总数的 52.2%；虾类 10 种，占总数的 14.8%；蟹类 5 种，占总数的 7.5%；双壳类 3 种，占 4.5%；腹足类 3 种，占总数的 4.5%；头足类 5 种，占总数的 7.5%；棘皮类 6 种，占 9.0%（表 3.2-3）。

表 3.2-3 游泳动物种类名录

| 物种类群 | 序号 | 中文名    | 拉丁名   |
|------|----|--------|---|
| 鱼类   | 1  | 中颌棱鯧   | <i>Thryssamystax</i>                                  |
|      | 2  | 黄姑鱼    | <i>Nibeaalbiflora</i>                                 |
|      | 3  | 单指虎鲂   | <i>Minousmonodactylus</i>                             |
|      | 4  | 褐菖鲈    | <i>Sebastesmarmoratus</i> (CuvieretValenciennes,1829) |
|      | 5  | 绿鳍鱼    | <i>Chelidonichthyspinosus</i> (McClelland,1844)       |
|      | 6  | 铠平鲈    | <i>Sebasteshubbsi</i>                                 |
|      | 7  | 虹鲂     | <i>Erisphexpottii</i>                                 |
|      | 8  | 云鲭     | <i>Pholisnebulosa</i>                                 |
|      | 9  | 皮氏叫姑鱼  | <i>Johniusbelengerii</i> (Cuvier,1830)                |
|      | 10 | 小黄鱼    | <i>Larimichthyspolyactis</i> (Bleeker,1877)           |
|      | 11 | 白姑鱼    | <i>Argyrosomusargentatus</i> (Houttuyn,1782)          |
|      | 12 | 银鲳     | <i>Pampusargenteus</i> (Euphracen,1788)               |
|      | 13 | 星康吉鳗   | <i>Congermyriaster</i>                                |
|      | 14 | 方氏云鲭   | <i>Enedriasfangi</i>                                  |
|      | 15 | 长蛇鲻    | <i>Sauridaelongata</i> (TemmincketSchlegel,1846)      |
|      | 16 | 玉筋鱼    | <i>Ammodytespersonatus</i>                            |
|      | 17 | 黄鲫     | <i>Setipinnatenuifilis</i>                            |
|      | 18 | 青鳞小沙丁鱼 | <i>Sardinellazunasi</i>                               |
|      | 19 | 赤鼻棱鯧   | <i>Thryssakammalensis</i> (Bleeker,1849)              |
|      | 20 | 鯧      | <i>Engraulisjaponicus</i> (TemmincketSchlegel,1846)   |
|      | 21 | 大泷六线鱼  | <i>Hexagrammosotakii</i>                              |
|      | 22 | 黄鲛鳕    | <i>Lophiuslitulon</i>                                 |
|      | 23 | 青鲢     | <i>Gnathagnuselongatus</i>                            |
|      | 24 | 角木叶鲷   | <i>Pleuronichthyscornutus</i>                         |
|      | 25 | 带鱼     | <i>Trichiuruslepturus</i>                             |
|      | 26 | 尖海龙    | <i>Syngnathusacus</i> (Linnaeus,1758)                 |
|      | 27 | 日本海马   | <i>Hippocampusjaponicus</i> (Kaup,1853)               |
|      | 28 | 蓝点马鲛   | <i>Scomberomorusniphonius</i>                         |

|      |    |         |   |
|------|----|---------|---|
|      | 29 | 矛尾虾虎鱼   | <i>Chaeturichthysstigmatias</i> (Richardson,1844) |
|      | 30 | 长丝虾虎鱼   | <i>Cryptocentrusfilifer</i> (Valenciennes,1837)   |
|      | 31 | 长吻红舌鲷   | <i>Cynoglossuslighti</i>                          |
|      | 32 | 鲷       | <i>Platycephalusindicus</i>                       |
|      | 33 | 鲱鲷      | <i>Callionymusbeniteguri</i>                      |
|      | 34 | 六丝钝尾虾虎鱼 | <i>Amblychaeturichthyshexanema</i>                |
|      | 35 | 细条天竺鲷   | <i>Apogonichthyslineatus</i>                      |
| 虾类   | 36 | 戴氏赤虾    | <i>Metapenaeopsisdalei</i>                        |
|      | 37 | 日本对虾    | <i>Penaeusvannamei</i>                            |
|      | 38 | 脊腹褐虾    | <i>Crangonaffinis</i>                             |
|      | 39 | 中国对虾    | <i>Penaeusorientalis</i>                          |
|      | 40 | 鞭腕虾     | <i>Hippolysmatavittata</i>                        |
|      | 41 | 葛氏长臂虾   | <i>Palaemongravieri</i>                           |
|      | 42 | 鲜明鼓虾    | <i>Alpheusdistinguendus</i>                       |
|      | 43 | 海蜃虾     | <i>Latreutesanoplonyx</i>                         |
|      | 44 | 鹰爪虾     | <i>Trachypenaeuscurvirostris</i>                  |
|      | 45 | 口虾蛄     | <i>Oratosquillaoratoria</i>                       |
| 蟹类   | 46 | 寄居蟹     | <i>Pagurusminutus</i>                             |
|      | 47 | 强壮菱蟹    | <i>Parthenopevalidus</i>                          |
|      | 48 | 日本蛄     | <i>Charybdisjaponica</i>                          |
|      | 49 | 三疣梭子蟹   | <i>Portunustrituberculatus</i>                    |
|      | 50 | 沈板蟹     | <i>Petalomerasheni</i>                            |
| 双壳类  | 51 | 双斑蛄     | <i>Charybdisbimaculata</i>                        |
|      | 52 | 布氏蚶     | <i>Arcaboucardi</i>                               |
|      | 53 | 总角截蛭    | <i>Solecirtusdivaricatus</i>                      |
| 腹足类  | 54 | 扁玉螺     | <i>Glossaulaxdidyma</i>                           |
|      | 55 | 脉红螺     | <i>Rapanavenosa</i>                               |
|      | 56 | 甲虫螺     | <i>Cantharuscecillei</i>                          |
| 头足类  | 57 | 金乌贼     | <i>Sepiaesculenta</i>                             |
|      | 58 | 双喙耳乌贼   | <i>Sepiolabirostrata</i>                          |
|      | 59 | 短蛸      | <i>Octopusocellatus</i>                           |
|      | 60 | 长蛸      | <i>Octopusvariabilis</i>                          |
|      | 61 | 枪乌贼     | <i>Loligochinensis</i>                            |
| 棘皮动物 | 62 | 哈氏刻肋海胆  | <i>Temnopleurushardwickii</i>                     |
|      | 63 | 海燕      | <i>Patiripectinifera</i>                          |
|      | 64 | 罗氏海盘车   | <i>Asieriasrollestoni</i> Bell                    |
|      | 65 | 紫蛇尾     | <i>Ophiopholismirabilis</i>                       |
|      | 66 | 沙海星     | <i>LuidiaquinariavonMartens</i>                   |
|      | 67 | 多棘海盘车   | <i>Asteriasamurensis</i>                          |

## 2) 数量组成

按数量计，本次调查鱼类占 59.13%，虾类占 34.06%，蟹类占 2.55%，双壳类占 2.37%，腹足类占 0.91%，头足类占 10.45%，棘皮类占 0.65%（图 3.2-2）。

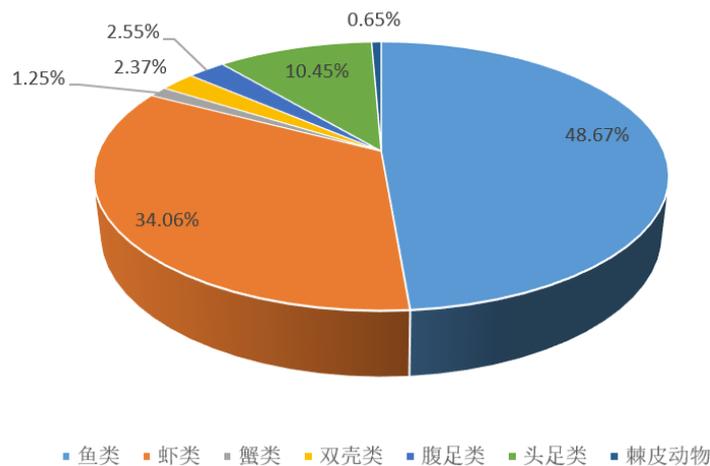


图 3.2-2 不同种类数量组成

### 3) 资源重量

按重量计，本次调查鱼类占 78.72%，虾类占 13.32%，蟹类占 3.97%，双壳类占 0.56%，腹足类占 0.48%，头足类占 14.57%，棘皮类占 0.78%。

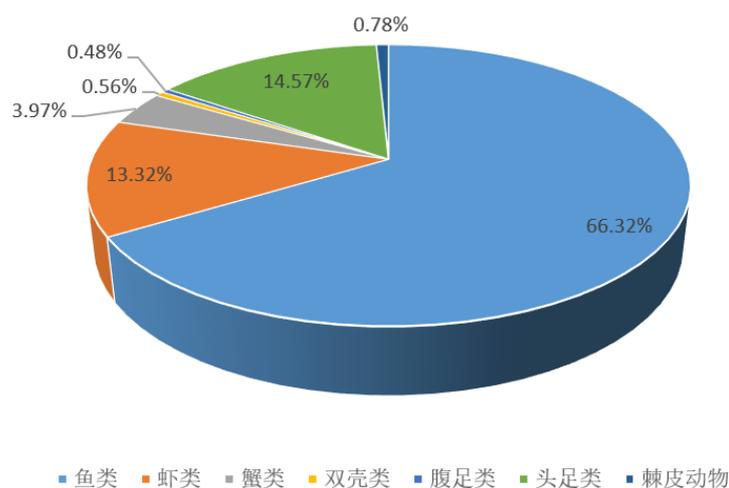


图 3.2-3 不同种类重量组成

### 4) 优势种分析

本次调查优势种有 3 种，为尖海龙、鹰爪虾和枪乌贼；重要种有 11 种，依次为方氏云鳎、矛尾虾虎鱼、口虾蛄、长蛇鲭、六丝钝尾虾虎鱼、细条天竺鲷、蓝点马鲛、三疣梭子蟹、戴氏赤虾、短蛸、日本蟳（表 3.2-4）。

重量比例超过 1% 的种类共 13 种，占全部渔获物重量的 91.60%。重量组成比例超过 10% 的种类 2 种，为尖海龙 21.57%、枪乌贼 12.06%；重量组成比例在 5~10% 之间的种类 7 种，为鹰爪虾 7.27%、方氏云鳎 8.6%、矛尾虾虎鱼 6.72%、长蛇鲭 6.62%、六丝钝尾虾虎鱼 5.48%、细条天竺鲷 6.16%、蓝点马鲛 6.71%；重量组成比例在 1~5% 的种类 4 种，依次为口虾蛄 4.61%、三疣梭子蟹 2.38%、短

蛸 2.09%、日本蟳 1.33%；其余种类重量组成比例低于 1%。

数量比例超过 1%的种类共 11 种，占全部渔获物重量的 80.17%。数量组成比例超过 10%的种类 2 种，为鹰爪虾 22.68%、尖海龙 18.56%；数量组成比例在 5~10%之间的种类 3 种，为枪乌贼 8.51%、方氏云鲷 8.28%、口虾蛄 6.24%；数量组成比例在 1~5%之间的种类 6 种，依次为矛尾虾虎鱼 4.47%、长蛇鲻 2.71%、六丝钝尾虾虎鱼 2.84%、细条天竺鲷 1.95%、三疣梭子蟹 1.26%、戴氏赤虾 2.67%；其余种类数量组成比例低于 1%。

表 3.2-4 游泳动物主要种类组成 (IRI > 100)

| 种类      | 重量百分比 W% | 尾数百分比 N% | 出现频率 F% | IRI |
|---------|----------|----------|---------|-----|
| 尖海龙     | ■        | ■        | ■       | ■   |
| 鹰爪虾     | ■        | ■        | ■       | ■   |
| 枪乌贼     | ■        | ■        | ■       | ■   |
| 方氏云鲷    | ■        | ■        | ■       | ■   |
| 矛尾虾虎鱼   | ■        | ■        | ■       | ■   |
| 口虾蛄     | ■        | ■        | ■       | ■   |
| 长蛇鲻     | ■        | ■        | ■       | ■   |
| 六丝钝尾虾虎鱼 | ■        | ■        | ■       | ■   |
| 细条天竺鲷   | ■        | ■        | ■       | ■   |
| 蓝点马鲛    | ■        | ■        | ■       | ■   |
| 三疣梭子蟹   | ■        | ■        | ■       | ■   |
| 戴氏赤虾    | ■        | ■        | ■       | ■   |
| 短蛸      | ■        | ■        | ■       | ■   |
| 日本蟳     | ■        | ■        | ■       | ■   |

### 5) 资源密度

根据扫海面积法计算，调查海域尾数资源密度为  $297.24 \times 10^3 \text{ ind/km}^2$ ，以 RL05 号站最高为  $589.92 \times 10^3 \text{ ind/km}^2$ ，RL07 号站最低为  $65.58 \times 10^3 \text{ ind/km}^2$ ；调查海域重量资源密度平均为  $919.09 \text{ kg/km}^2$ ，以 RL11 号站最高为  $1420.16 \text{ kg/km}^2$ ，RL07 号站最低为  $428.34 \text{ kg/km}^2$ （表 3.2-5）。

表 3.2-5 2021 年 11 月游泳动物资源密度分布

| 站位 | 资源重量密度 (kg/km <sup>2</sup> ) | 资源尾数密度 (10 <sup>3</sup> ind/km <sup>2</sup> ) |
|----|------------------------------|---|
| Y1 | ■                            | ■   |
| Y2 | ■                            | ■   |
| Y3 | ■                            | ■   |
| Y4 | ■                            | ■   |
| Y5 | ■                            | ■   |
| Y6 | ■                            | ■   |
| Y7 | ■                            | ■   |
| Y8 | ■                            | ■   |

|     |  |   |  |   |
|-----|--|---|--|---|
| Y9  |  | ■ |  | ■ |
| Y10 |  | ■ |  | ■ |
| Y11 |  | ■ |  | ■ |
| Y12 |  | ■ |  | ■ |
| Y13 |  | ■ |  | ■ |
| Y14 |  | ■ |  | ■ |
| Y15 |  | ■ |  | ■ |

6) 生物多样性

调查海域生物种类多样性指数平均为 1.773，变化范围为 1.284~2.162；物种均匀度指数平均为 0.538，变化范围 0.391~0.752；物种丰富度指数平均为 2.625，变化范围 1.982~3.128（表 3.2-6）。

表 3.2-6 2021 年 11 月游泳动物群落多样性指数

| 站位  | 丰富度 D | 多样性 H' | 均匀度 J' |
|-----|-------|--------|--------|
| Y1  | ■     | ■      | ■      |
| Y2  | ■     | ■      | ■      |
| Y3  | ■     | ■      | ■      |
| Y4  | ■     | ■      | ■      |
| Y5  | ■     | ■      | ■      |
| Y6  | ■     | ■      | ■      |
| Y7  | ■     | ■      | ■      |
| Y8  | ■     | ■      | ■      |
| Y9  | ■     | ■      | ■      |
| Y10 | ■     | ■      | ■      |
| Y11 | ■     | ■      | ■      |
| Y12 | ■     | ■      | ■      |
| Y13 | ■     | ■      | ■      |
| Y14 | ■     | ■      | ■      |
| Y15 | ■     | ■      | ■      |
| 最小值 | ■     | ■      | ■      |
| 最大值 | ■     | ■      | ■      |
| 平均值 | ■     | ■      | ■      |

### 3.3 自然资源概况

#### (1) 岸线、滩涂资源

烟台市濒临渤海和黄海，海岸线曲折，岬湾交错，多港湾、岛屿。海岸线 1038 千米，管辖海域面积约为 127 万公顷，沿海分布面积 1500 公顷以上的海湾 6 个，北岸自西向东有莱州湾、龙口湾、庙岛湾、套子湾、芝罘湾；南岸有丁字湾。有 500 平方米以上近岸岛屿 72 个，面积较大的有芝罘岛、南长山岛和养马岛，有居民的岛 15 个。境内河流众多，5 千米以上河流 121 条，其中五龙河、大沽河、大沽夹河、辛安河等 8 条河流流域面积在 3 万公顷以上。

烟台市地形为低山丘陵区，山丘起伏和缓，沟壑纵横交错。低山区位于市域中部，丘陵区分布于低山区周围及其延伸部分，海拔大多在 100~300 米。

烟台南部濒临黄海，海岸主要为基岩海岸，岸线轮廓较为平直。地形自岸线向外海倾斜，坡度相对较小，5 米以深地形变化均匀，坡度约为 0.6%。该区域海滩分布广泛海滩上有砂坝、泻湖及砂砾堤发育。海滩宽度多变，变化在 50~500 米之间。沿海海域潮间带沉积物都为砂，近海沉积物以黏土质粉砂为主，间有砂质粉砂。区域内分布有丁字湾。

在水文地质条件上，烟台陆域水面受地质构造与地形、地貌影响极为明显，淡水主要赋存在前震旦系变质岩和第四系松散沉积层孔隙中，靠大气降水补给，浅层循环，按含水层的性质可分为三个水文地质单元，即滨海平原区、河谷平原区和山丘区。

#### (2) 旅游资源

烟台山清水秀，气候宜人，有丰富的自然景观和人文景观。尤其是夏季，海风拂面，清爽可人；山花烂漫，沁人心脾；海光山色，交相辉映。既是避暑纳凉之胜地，也是各地游客旅游观光的理想目的地。A 级旅游景区 85 处，其中 AAAAA 级旅游景区 2 处，AAAA 级 20 处、AAA 级 45 家、AA 级 18 家。国家级旅游度假区 2 处，省级旅游度假区 8 处。烟台已成为名副其实的“中国优秀旅游城市”。

主要旅游景点有海昌渔人码头、烟台植物园、胶东文化广场、朱雀山森林公园等。全年接待国内外游客 630 万人次，增长 10%。实现旅游消费总额 55 亿元，增长 13%。

### (3) 海洋渔业、水产养殖资源

随着胶东半岛蓝色经济区的建设，烟台的海水养殖业得到了长足的发展，这些进步主要体现在：产业结构得到调整，海水生态环境得到改善，科技技术水平不断提高，养殖规模和海产品种类不断增加，工厂化规范化养殖崭露头角，从事渔业生产的专业型人才得到补充。截止到 2016 年，烟台海产品总产量为 20.02 万 t，其中海水养殖产量为 12.77 万 t，占海洋渔业总产量的 63.8%。水产养殖面积为 17.33 万  $\text{hm}^2$ 。其中海水养殖面积为 16.4 万  $\text{hm}^2$ ，占水产养殖面积的 94.6%。

### (4) 莱阳五龙河口滨海湿地国家级海洋特别保护区

莱阳五龙河口滨海湿地海洋特别保护区，成立于 2010 年，位于丁字湾五龙河入海处，为水深 0m-5m 之间的滨海湿地浅海区域，总面积为 1219.1 $\text{hm}^2$ 。保护对象为：保护河口湿地、北方半岛地区独特的常年流水河口生态系统、常年流水河口附近特有的生物资源多样性。

保护区坐标范围为北纬 36°35'25.730"-36°38'36.260"，东经 120°45'8.088"-120°52'43.938"。分为 3 个区，即重点保护区、生态与资源恢复区和适度利用区。

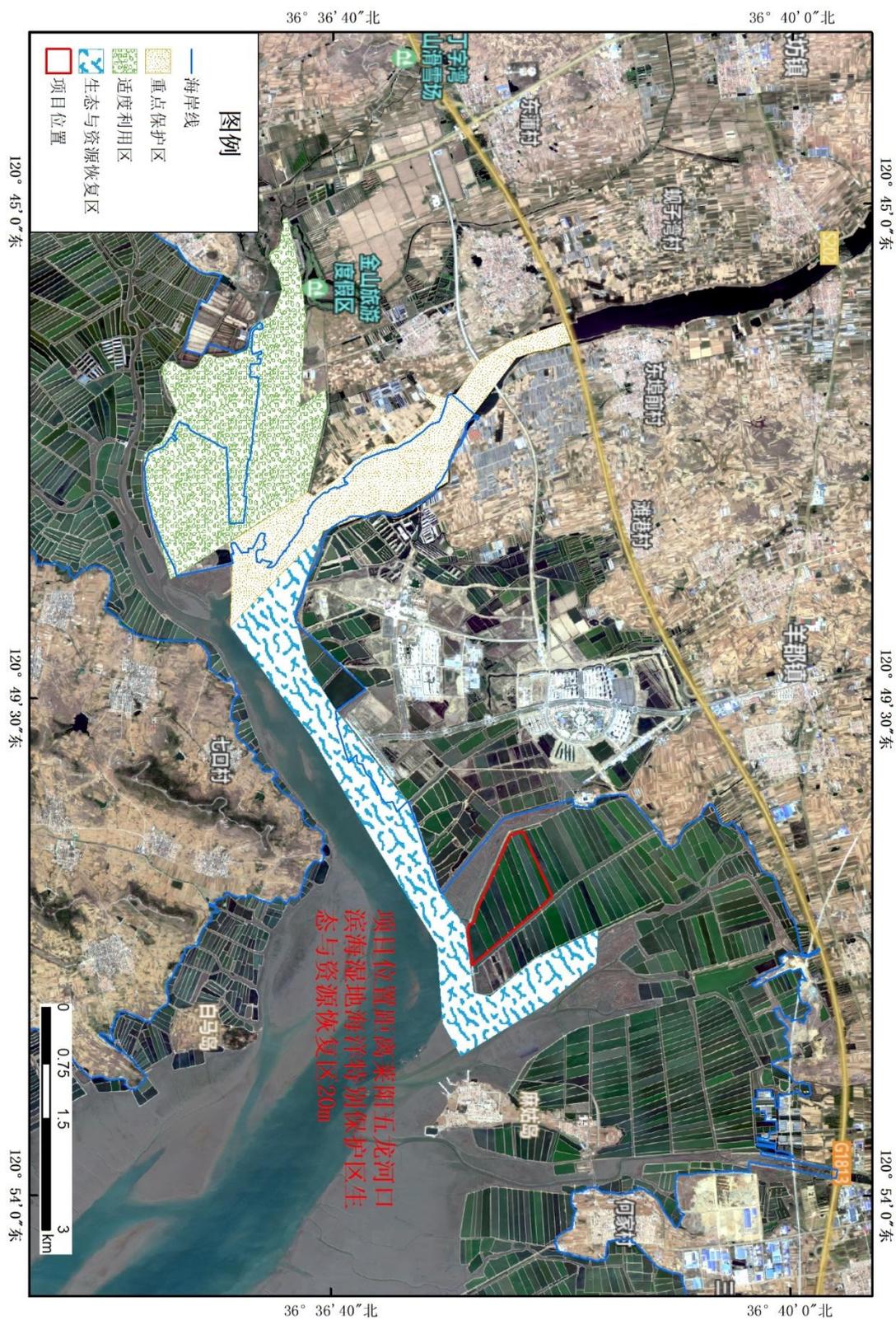


图 3.3-1 莱阳五龙河口滨海湿地海洋特别保护区位置图

### 3.4 开发利用现状

#### 3.4.1 社会经济概况

2021年,莱阳市地区生产总值479.2亿元,按可比价格计算(下同)增长4.8%。其中,第一产业增加值62.04亿元,增长9%。第二产业增加值196.27亿元,增长4.5%。第三产业增加值220.89亿元,增长3.9%。人均GDP60407元,增长5.9%。三次产业结构由上年的12.9:39.7:47.4调整为12.9:41:46.1。

2021年,莱阳市有市场主体82429家,增长7.6%。其中,企业15341户,增长9.4%。个体工商户64192户,增长7.4%。农民专业合作社2896户,增长2.5%。

#### 固定资产投资

2021年,莱阳市固定资产投资增长2.2%。分产业来看,第一产业投资增长93.4%。第二产业投资增长31.4%,第三产业投资下降11.9%。分领域来看,民间投资下降9.4%,制造业技改投资增长24.1%,"四新"投资增长48.2%。房地产开发投资下降20.5%,其中,住宅投资占房地产开发投资的85.5%。商品房销售面积88.17万平方米,增长24.4%,其中住宅销售面积86.84万平方米,增长27.3%。

2021年,莱阳市商品房销售额44.21亿元,增长6.8%,其中住宅销售额43亿元,增长8.5%。商品房施工面积474.15万平方米,下降16.2%,其中住宅施工面积387.05万平方米,下降13.4%。商品房竣工面积66.07万平方米,下降4.9%,其中住宅竣工面积48.56万平方米,下降5%。

#### 财政

2021年,莱阳市一般公共预算收入36.36亿元,下降8.5%。一般公共预算收入24.68亿元,增长2%,其中税收收入17.98亿元,增长2.3%。一般公共预算支出47.57亿元,下降5.9%,其中教育支出12.18亿元,下降1.5%。社会保障和就业支出12.87亿元,增长11.4%。卫生健康支出4.3亿元,增长11.7%。节能环保支出2.51亿元,增长1.9%。城乡社区支出0.61亿元,下降67.3%。农林水支出3.68亿元,下降29.4%。

#### 人民生活

2021年,莱阳市居民人均可支配收入30129元,增长9%。其中,城镇居民人均可支配收入41054元,增长8.1%。农村居民人均可支配收入21011元,增

长 10.8%。居民人均消费支出 19203 元，增长 8.1%。其中，城镇居民人均消费支出 25136 元，增长 6.4%。农村居民人均消费支出 14252 元，增长 10.8%。

### 3.4.2 海域开发利用现状

工程周边主要开发利用活动为养殖区。周边海域开发利用现状见图 3.4-1，开发利用现状见表 3.4-1。本项目位于烟台莱阳北部滩涂海域。

项目周边区域的养殖用海主要为未确权的传统池塘养殖区、保护区和码头船厂等，传统池塘养殖区养殖品种主要为虾、海参等海珍品，开放性养殖区距离本项目均较远；保护区为莱阳五龙河口滨海湿地海洋特别保护区。

表 3.4-1 项目周围开发利用现状

| 序号 | 项目名称                     | 起始日期   | 终止日期   | 用海类型       | 用海方式   | 用海面积 |
|----|--------------------------|--------|--------|------------|--------|------|
| 1  | ██████████               | ██████ | ██████ | ██████████ | ██████ | ██   |
| 2  | ██████████               | ██████ | ██████ | ██████████ | ██████ | ██   |
| 3  | ██████████               | ██████ | ██████ | ██████████ | ██████ | ██   |
| 4  | ██████████               | ██████ | ██████ | ██████████ | ██████ | ██   |
| 5  | ██████████<br>██         | ██████ | ██████ | ██████████ | ██████ | ██   |
| 6  | ██████████               | ██████ | ██████ | ██████████ | ██████ | ██   |
| 7  | ██████████               | ██████ | ██████ | ██████████ | ██████ | ██   |
| 8  | ██████████               | ██████ | ██████ | ██████████ | ██████ | ██   |
| 9  | ██████████               | ██████ | ██████ | ██████████ | ██     | ██   |
| 10 | ██████████               | ██████ | ██████ | ██████████ | ██████ | ██   |
| 11 | ██████████               | ██████ | ██████ | ██████████ | ██     | ██   |
| 12 | ██████████               | ██████ | ██████ | ██████████ | ██     | ██   |
| 13 | ██████████               | ██████ | ██████ | ██████████ | ██████ | ██   |
| 14 | ██████████               | ██████ | ██████ | ██████████ | ██████ | ██   |
| 15 | ██████████               | ██████ | ██████ | ██████████ | ██████ | ██   |
| 16 | ██████████               | ██████ | ██████ | ██████████ | ██     | ██   |
| 17 | ██████████               | ██████ | ██████ | ██████████ | ██     | ██   |
| 18 | ██████████               | ██████ | ██████ | ██████████ | ██████ | ██   |
| 19 | ██████████               | ██████ | ██████ | ██████████ | ██████ | ██   |
| 20 | ██████████               | ██████ | ██████ | ██████████ | ██     | ██   |
| 21 | ██████████               | ██████ | ██████ | ██████████ | ██████ | ██   |
| 22 | ██████████<br>██████████ | ██     | ██     | ██         | ██     | ██   |

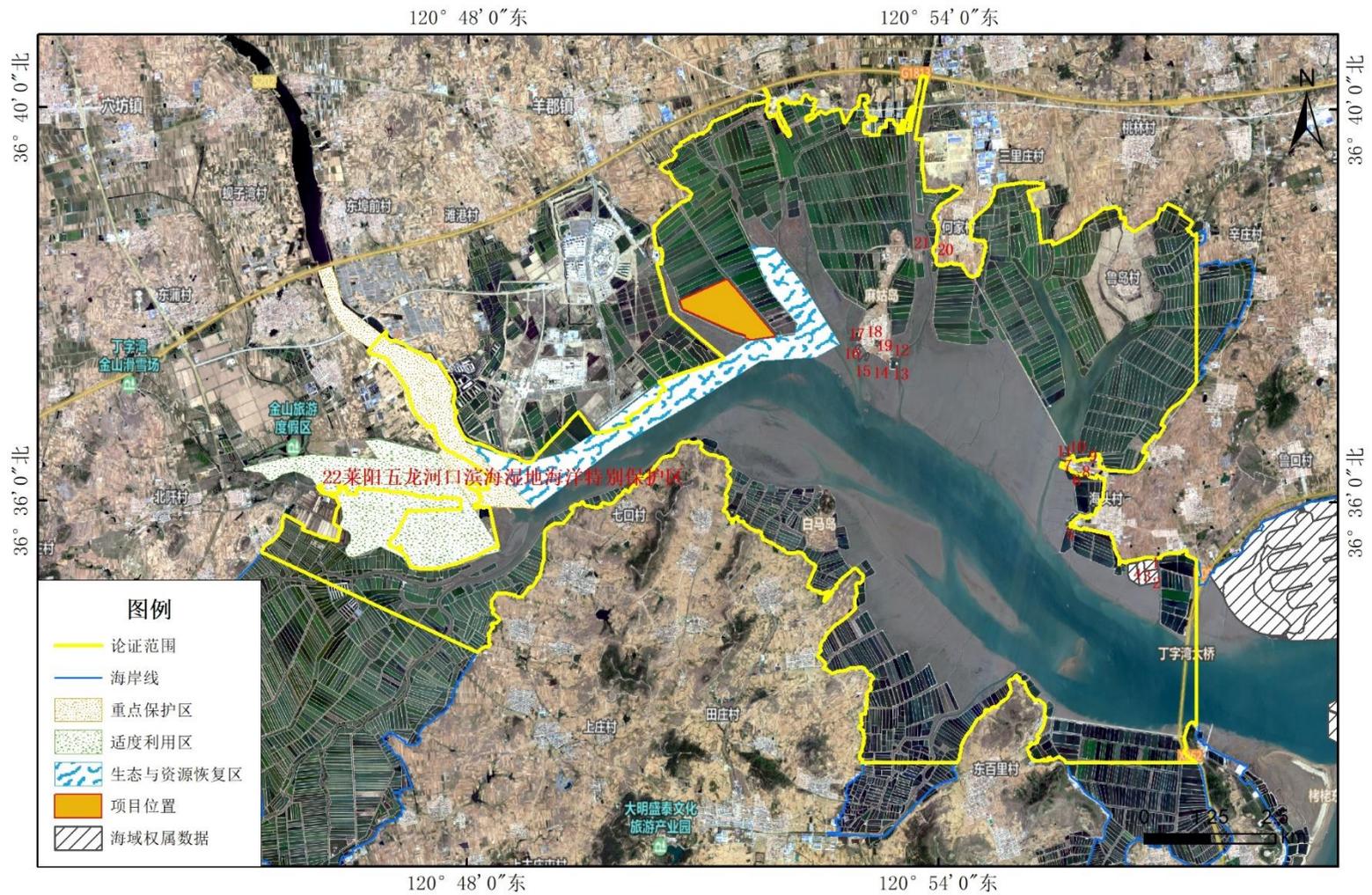


图 3.4-2 项目周围主要开发利用现状图

### 3.4.3 海域使用权属现状

本项目用海范围内及周边为传统围海养殖区和莱阳五龙河口滨海湿地国家级海洋特别保护区的生态与资源恢复区。相邻用海与本项目位置关系图见图 3.4-4，项目相邻用海一览表见表 3.4-2。

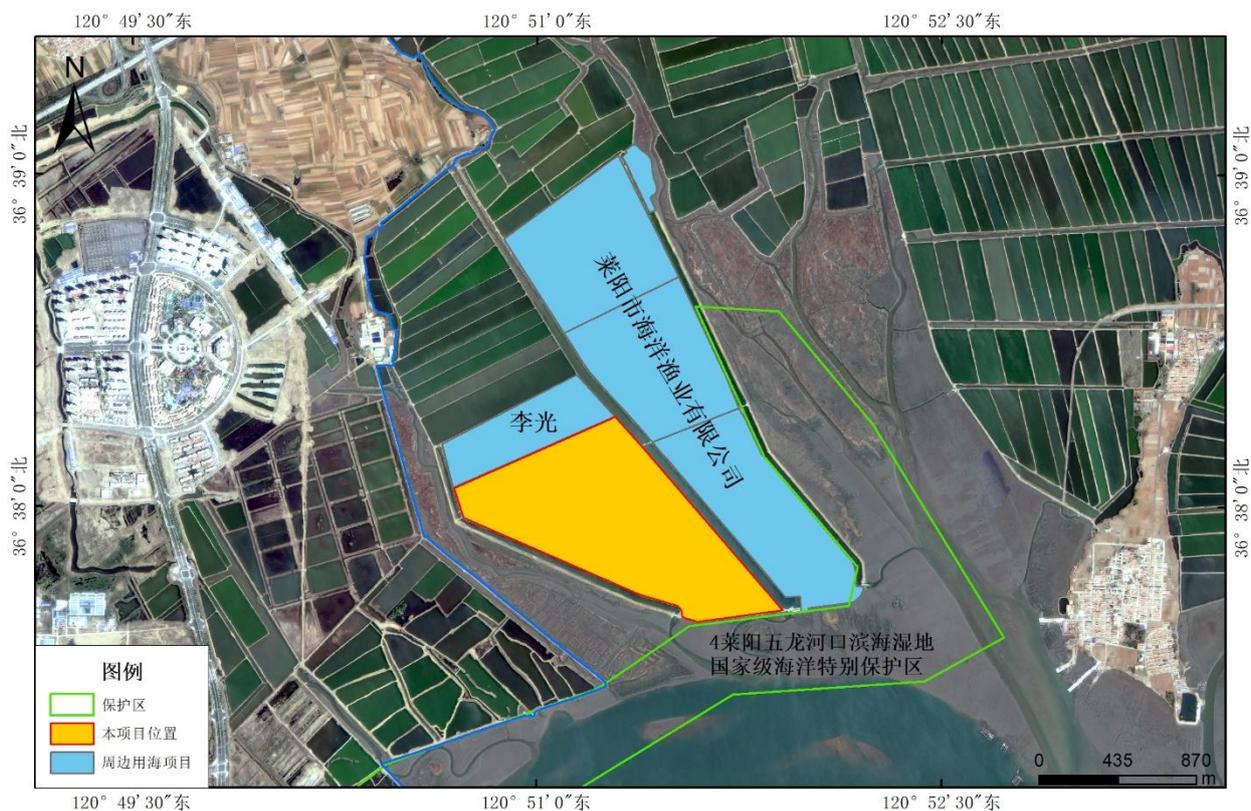


图 3.4-4 相邻用海与本项目位置关系图

表 3.4-2 项目相邻用海一览表

| 编号 | 项目名称 | 海域使用人 | 与工程位置关系 | 与工程最近点距离 (m) | 使用面积 (hm <sup>2</sup> ) | 用海方式 | 用海期限 (年) | 海域使用证编号 | 是否确权 |
|----|------|-------|---------|--------------|-------------------------|------|----------|---------|------|
| 1  |      | ■     | ■       | ■            | ■                       | ■    | ■        | ■       | ■    |
| 2  |      | ■     | ■       | ■            | ■                       | ■    | ■        | ■       | ■    |
| 3  |      | ■     | ■       | ■            | ■                       | ■    | ■        | ■       | ■    |
| 4  |      | ■     | ■       | ■            | ■                       | ■    | ■        | ■       | ■    |

## 4.项目用海资源环境影响分析

### 4.1 项目用海环境影响分析

本项目申请海域于上世纪 80 年代已形成养殖池塘，养殖池塘的施工已经结束并运营四十余年。项目申请后主要施工内容为养殖池塘围堰的维护，所施工内容位于已形成的池塘围堰以内，不会对周边海域的潮流场产生影响，不会对周边海域的冲淤环境和沉积物环境产生影响。

#### (1) 围堰维护施工影响分析

项目围堰维护施工区主要在已形成的池塘内部开展，采用干法施工，因此无悬浮泥沙产生；项目施工期的水污染因素主要为施工人员产生的生活污水、施工场地废水。

①施工人员生活污水排放量约  $2.0 \text{ m}^3/\text{d}$ ，主要污染物为 COD 和  $\text{NH}_3\text{-N}$ ；生活污水经旱厕收集后定期由清粪车外运施用于周边农田。

②项目池底整治过程中可能会产生少量的池内废水，废水中的污染物主要为悬浮泥沙，池内废水经收集、沉淀后回用于施工场地的洒水抑尘，不外排。

综上分析，本项目施工期产生的生活污水、生产废水均可得到有效处置，在落实相关环保措施的前提下，不会直接外排，不会对海域水环境产生不利影响。

#### (2) 运营期影响分析

本项目运营期产生的污水主要是养殖废水。本项目大面积水域养殖日本对虾养殖，每年 4、5 月份取水一次，随着养殖过程中水体蒸发，水体盐度增加，到了 6、7 月份，进入雨季之后，将通过雨水冲淡池内水体，可满足养殖需求，养殖过程中不再进行取排水，收虾完成后集中排水一次。经估算，养殖取水量约为  $1.8 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{a}$ ，养殖用水消耗系数取 0.8，养殖排水量约为  $1.44 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{a}$ 。

本项目在已经自然形成的池塘围堰内施工，不会通过土石方给区域带来新的污染源，不会影响海底沉积物质量。

项目养殖废水中的污染物含量较少，废水排放入海后对海域底质环境质量的影响甚微。

### 4.2 项目用海生态影响分析

本工程施工期对生态环境的影响主要体现在围堤建设造成生物直接死亡和

生境破坏；项目在潮滩海域进行建设，海洋自然属性较弱，生态功能较弱，用海范围内不涉及其他珍稀动植物，生物资源密度低，工程建设不会对生态系统的多样性及生态结构和功能造成明显影响。运营期采取有效的污染防治措施，养殖废水污染物浓度较低，对生态环境影响甚微。

#### (1) 施工期生态环境影响分析

本工程位于莱阳市潮滩海域，浮游植物、游泳动物密度较低，底栖生物量较少，施工会破坏围堤内潮间带生物的栖息环境。项目施工期，围堤的修筑将对应区域底栖生物掩埋，池塘整平的同时将生长于此的底栖生物全部挖除。因此，本项目施工时会造成长期用海区域潮间带生物全部死亡。

#### (2) 运营期生态环境影响分析

##### 1) 占用海域对海洋生态环境的影响

项目建成后，围堤建设将对海域产生永久性的占用，将长期占用该区域海洋生物的生存空间，导致海洋生物的永久性损失。

##### 2) 污染物排放对海洋生态环境的影响

本项目运营期间产生的生活污水、生活垃圾等污染物集中处置不向海域排放。

### 4.3 项目用海资源影响分析

#### 4.3.1 项目占用岸线情况

工程周边的资源主要有养殖、渔港等用海资源。

本工程用海面积约为 96.4729hm<sup>2</sup>，不占用自然岸线，本工程建设有利于促进养殖业的发展。

工程的建设不占用航道和锚地，而且距港口区较远，不会对港口资源造成影响。

#### 4.3.2 项目用海对生态损耗分析

本工程造成的主要生态损失是围堰建设对潮间带生物栖息环境造成的影响，导致潮间带生物和底栖生物永久损失。

根据《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》(SC/T9110-2007)中关于生物资源损害评估的方法，占用渔业水域，使渔业水域功能被破坏或者海洋生物资源栖息地丧失，各类生物的损失按下式计算：

$$W_i = D_i \times S_i \dots \dots \dots (4.3-1)$$

式中：

$W_i$ ——第  $i$  类生物资源受损量，单位为尾（尾）、个（个）、千克（kg）；

$D_i$ ——评估区域内第  $i$  类生物资源密度，单位为尾（个）/每平方千米[尾（个）/km<sup>2</sup>]、尾（个）/每立方千米[尾（个）/km<sup>3</sup>]、千克（kg）/每平方千米[尾（个）/km<sup>2</sup>]；

$S_i$ ——第  $i$  类生物占用的渔业水域面积或体积，单位为平方千米（km<sup>2</sup>）或立方千米（km<sup>3</sup>）。

本项目潮间带生物资源量计算参数详见下表。

表 4.3-1 渔业资源计算参数

| 种 类  | 数据来源            | 资源密度                  |
|------|-----------------|-----------------------|
| 底栖生物 | 潮间带底栖生物资源生物量平均值 | 75.71g/m <sup>2</sup> |

本项目申请用海面积为 96.4729hm<sup>2</sup>，工程海域底栖生物量平均值为 75.71g/m<sup>2</sup>。经计算，本项目造成的底栖生物损失量为 73.04t。

#### 4.3.3 对滩涂资源的影响

莱阳市滩涂资源非常丰富，滩涂面积 3201hm<sup>2</sup>，为沿海滩涂资源大市。但其开发的水平和层次还比较低，滩涂资源经济贡献量与资源总量很不相称。本项目选址莱阳市南部的滩涂区，占用 96.4729 hm<sup>2</sup> 滩涂区域进行围海养殖，项目的建设对于利用闲置滩涂资源，发挥其资源潜力，成为莱阳市经济发展的新增长点均是有益的。此外，项目用海区为潮滩海域，滩涂生态功能较弱，项目的建设对滩涂资源造成永久改变并长期占用。

#### 4.3.4 对渔业资源的影响

项目主要进行日本对虾的围海养殖，该品种已在莱阳市养殖多年，其生存适应能力较好，养殖活动不会对现有渔业资源的食物链以及生态结构带来威胁。项目用海方式为围海，围堰的阻挡作用，使得养殖过程不会造成养殖品种的外逃，不会将病害等带到天然水体，同时，避免了养殖品种与野生同类杂交繁殖，造成野生品种种质下降的情况。

项目位于莱阳市水产养殖总公司池塘养殖环保升级改造示范项目内，该方案专家意见指出，“项目建设地点位于莱阳市羊郡镇俚岛，建设池塘养殖尾水综合处理系统 2 套，升级改造养殖池塘面积 3800 亩，实现池塘养殖尾水的综合处理后达标排放”。该项目竣工工程质量验收报告及专家意见见附件 3。因此，项目建

不会对天然渔业资源造成不利影响。

## 4.4 项目用海风险分析

### 4.4.1 项目用海风险识别

项目用海风险是指由于人为或自然因素引起的、对海域资源环境或海域使用项目造成一定损害、破坏乃至毁灭性事件的发生概率及其损害的程度。

项目用海风险一般来自两个方面。一方面是用海项目自身引起的突发或缓发环境事件，如船舶溢油事故和生活污水排放等对海域资源、环境造成的危害；另一方面是由于海洋灾害（如风暴潮、海冰等）导致海域使用项目发生破坏、事故等造成的对海域的危害。

根据经验和相关统计资料，本项目在施工过程中可能面临的用海风险包括：

### 4.4.2 围堰坍塌事故

工程在建设期间或建成后遭受到汛洪洪水冲击或大风暴袭击时，存在围堰破坏或坍塌的可能。虽然近几十年来在波浪理论和建筑物的设计方法等方面均有极大的发展，但由于海浪现象的随机性以及波浪—建筑物—地基相互作用的复杂性，工程损坏事件应引起我们广泛注意。围堰的主要破坏形式为滑移、倾覆、护面块体散乱或地基冲刷等，更严重时，可能引起围堰坍塌。主要原因表现为以下几个方面：

#### 1) 波浪水动力特性认识不足

水工建筑物损坏的重要原因是对波浪水动力特性认识不足，表现为设计波浪标准的确定，波能局部集中，破碎波和越浪的出现，波群和波谱特征，长周期波、破波相似参数和风浪延时等因素的破坏性认识不足等。

#### 2) 结构设计不尽合理

结构自身的强度和稳定性是保证建筑物安全性的基础。自身抗力不足，结构尺度、整体性或者连接段处理不当，也是造成事故发生的原因。

#### 3) 海床与基床冲刷和地基失稳

地基和基础的稳定性是建筑物安全的基本条件，由于堤脚、海床和基床的冲刷，地基承载能力不足也是造成建筑物的原因。

### 4.4.3 台风和风暴潮事故

本工程海域主要海洋灾害为台风，每年6-9月份可能受台风或热带风暴影响。

据多年统计，明显影响本区的台风，平均每年不到 1 次，但其危害却相当大。另外，大风、台风和寒潮引发的风暴潮往往数年才出现一次，但其引发的灾害却相当严重。

#### 4.4.4 养殖水质不达标事故

水是虾生存、生活和栖息环境，水质好坏直接影响到日本对虾的生长发育，从而关系到产量的高低和经济效益的好坏。在良好的水质条件下，虾摄食旺盛，成活率高，发病率低，饵料系数低，生长快，养殖效益高；而不良的水质致使日本对虾摄食量下降，抑制日本对虾正常生长发育，并助长细菌等病原体增殖和有毒物质的积累，降低日本对虾抗病力，引发参体发病，甚至造成日本对虾大量死亡，使养殖失败。

养殖期间存在着水质指标达不到预定标准而导致池内水环境不良的可能，此外，养殖水质恶化后排放会导致周围海域水体遭受严重污染，必须引起足够的重视。

#### 4.4.5 虾养殖病害事故

水产品养殖过程中大规模养殖病害或事故一旦发生，后果主要有两个方面，一是对用海区域内养殖活动自身带来巨大损失，二是对周边海域生态环境造成潜在的威胁。

病害和敌害发生后会引起养殖区内水产品大量死亡，导致养殖海水中 COD、氨氮含量明显升高。严重时明显地影响虾蟹贝类的呼吸机能，使之发生抑制作用，使得整个养殖区内的生态系统都会受到破坏，使整个养殖水体都受到污染。

同时，在气候、天气及水生生物等综合因素作用下，存在着诱发赤潮的风险，而对项目周边海域水质环境和生态环境带来灾难性影响。

随着养殖品种的增多，养殖容纳量的不断提升，加之整个渔业水质等环境条件的不断复杂变化，病害一直是限制养殖产品产量和经济效益的重要因素。项目养殖产品的主要病原有：病毒、细菌和寄生虫等，养殖中的病害已成为滩涂养殖的一大难题，严重影响养殖规模的扩大和效益的提高。

#### 4.4.6 风险事故影响分析

##### 1. 围堰坍塌事故分析

项目在设计失误或施工过程中遭到汛洪洪水、特大风暴潮的袭击时，围堰可能坍塌，但本工程设计已考虑水位、波浪、地质等自然环境条件，按照 50 年一

遇工况设计，工程设计严格执行各项规范，在工程平面布局时选择布置在了岸滩 0-1.5m 等深线以上，堤坝外侧采用 1T 以上大块石护面，只要达到设计要求，围堰坍塌的可能性较小。

围堰一旦坍塌，将会对日本对虾养殖造成极大损失，甚至导致养殖失败，因此，在围堰建设时应严格按照施工方案进行。

## 2. 风暴潮事故分析

当百年一遇大风暴潮发生时，狂风夹着巨浪引起风暴潮增水，巨浪迫击海岸，海水可能越过堤坝，对围堰内工作人员造成生命的威胁和养殖日本对虾造成财产的损失。

同时，在极端天气（例如台风）的影响下，另外 4-7 月份的雾天会对堤坝抛石施工作业产生较大的影响，应采取防范措施。

## 3. 水质恶化影响分析

项目养殖期间由水渠直接取水，区域海水水质的好坏将对养殖产品的质量以及养殖过程水质管理造成直接影响。若海域水质恶化，导致养殖水质指标达不到预定标准，进入养殖池塘后可能造成养殖产品病害、死亡等，对区域海水水质、海洋生态环境带来威胁。水质恶化对养殖环境及周边生态环境的影响主要有：

池底地衣（地方称浒苔）的过度生长是养殖早期经常遇到的问题，尤其在天气炎热的夏秋季节更为常见。原因是光照强，水温高，如果养殖池塘水深太浅，或者是养殖水体水质没有培养好，让池底地衣具备了良好的生态条件。地衣过度生长会与有益藻类争夺水中营养，加大调节水质的难度。

养殖换水时，由于区域海水污染，导致水质指标超标，进入养殖池后使水体中的藻类大量繁殖，水中溶解氧含量急剧下降，导致有害细菌和条件致病菌滋生，致使水质进一步恶化，如果处理不及时，导致污染事态扩散，从而引起一系列环境和食品安全事件，必须引起我们足够重视。

## 4. 养殖病害影响分析

项目运营期间水产品养殖过程中大规模养殖病害事故一旦发生，将会对对用海区内养殖水域和养殖活动带来严重损害，并对用海区外侧海域构成潜在威胁。

病害发生后会引起养殖区内水产品大量死亡，从而导致养殖海水中 pH 值、氨氮含量明显升高，使水体受到污染。当受到污染的水体进入其它渔业水域后，导致其他渔业水体生物物种死亡或受损。当养殖水塘暴发细菌性、病毒性病害后，

可能导致周边海域某些海洋生物（特别是潮间带底栖生物）感染，因此病害传播和蔓延，给当地水产养殖业造成严重影响。一旦这些养殖尾水排入外侧海域内，会引起海水中污染物含量迅速增加，水质发生恶化。在气候、天气及水生生物等综合因素作用下，诱发海域发生赤潮的风险，从而对外侧海域水质环境和生态环境带来一系列连锁反应，事故后果不堪设想。

## 5.海域开发利用协调性分析

### 5.1 项目用海对海域开发活动的影响

本项目位于烟台莱阳南部潮滩海域，施工期产生的污染物均统一收集处理不排海，运营期通过自然纳潮进入水渠海水进行养殖，所排养殖废水达标排放，与周边养殖用海活动相协调。

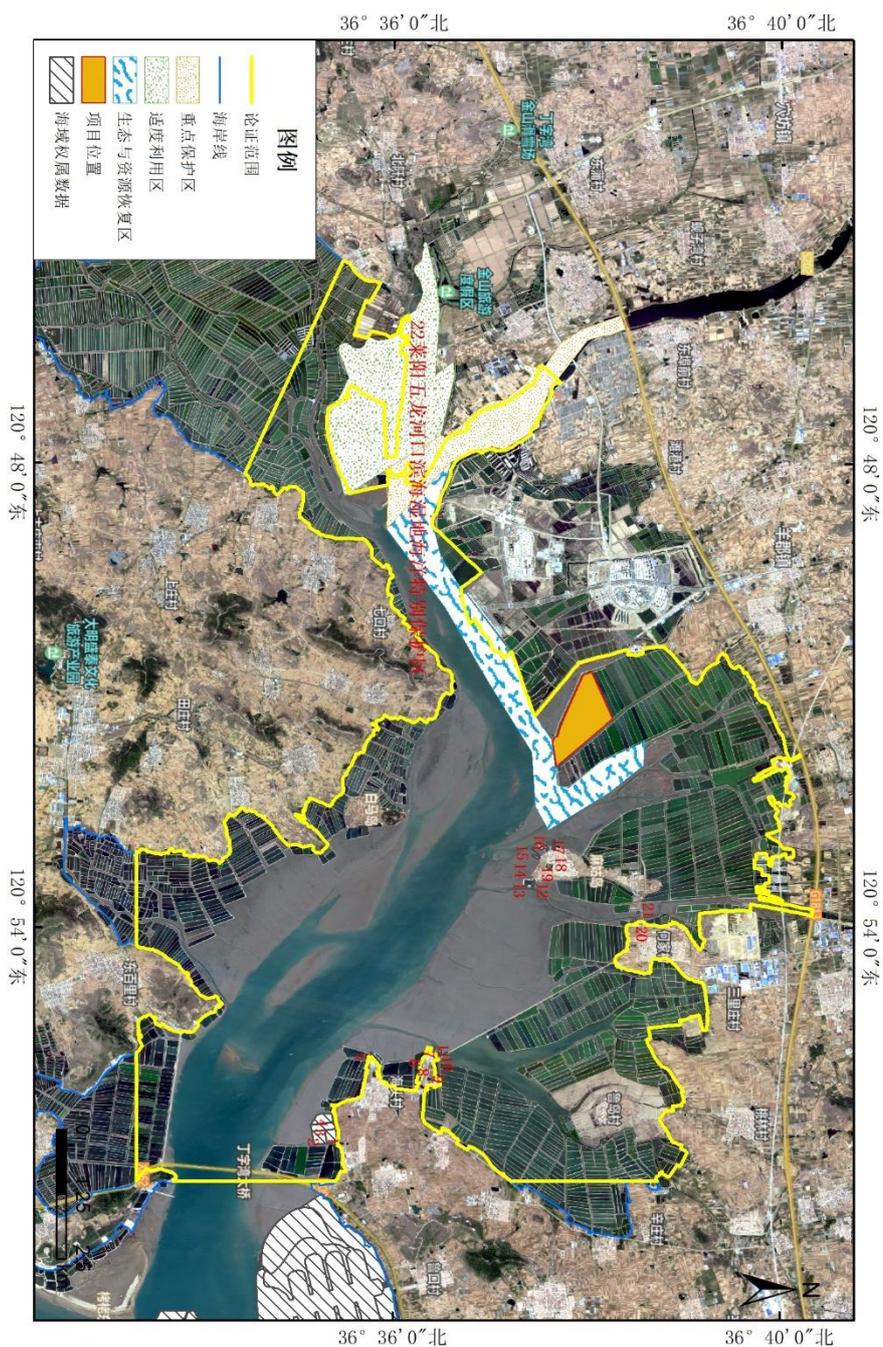


图 5.1-1 项目周围主要开发利用现状图

### 5.1.1 对保护区的影响分析

本项目南侧为莱阳五龙河口滨海湿地国家级海洋特别保护区，相对位置见图 5.1-2。

莱阳五龙河口滨海湿地海洋特别保护区，成立于 2010 年，位于丁字湾五龙河入海处，为水深 0m-5m 之间的滨海湿地浅海区域，总面积为 1219.1hm<sup>2</sup>。保护对象为：保护河口湿地、北方半岛地区独特的常年流水河口生态系统、常年流水河口附近特有的生物资源多样性。

项目主要进行日本对虾的围海养殖，该品种已在莱阳市养殖多年，其生存适应能力较好，养殖活动不会对现有渔业资源的食物链以及生态结构带来威胁。项目用海方式为围海，围堰的阻挡作用，使得养殖过程不会造成养殖品种的外逃，不会将病害等带到天然水体，同时，避免了养殖品种与野生同类杂交繁殖，造成野生品种种质下降的情况。项目所排养殖废水经净化、沉淀达到排放标准后方可排放，不造成海水水质恶化。因此项目建设对保护区保护对象影响可接受。

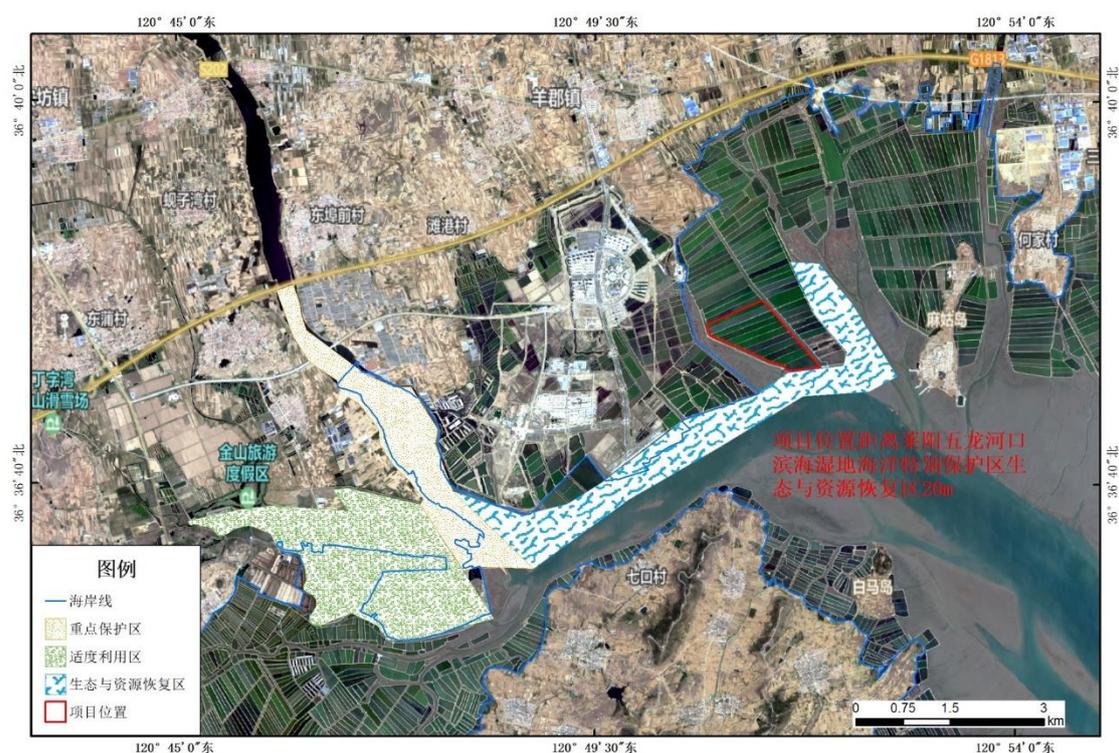


图 5.1-2 项目与莱阳五龙河口滨海湿地国家级海洋特别保护区相对位置图

### 5.1.2 对养殖区的影响分析

项目与相邻围海养殖项目共用引、排水渠道，每个养殖池取、排水口均设闸门，除取、排水期间外，取、排水闸门均关闭；潮沟涨潮时的纳潮量可满足本项

目与其它共用引水渠道养殖池的取水量总和；项目排水渠道设计合理，可满足项目与其它共用排水渠道养殖池养殖废水的正常排放，因此，本项目取、排水不会对其他共用渠道的养殖池产生影响。项目与相邻养殖区废水经处理达标后排放入海。因此，项目取、排水均不会对该养殖区产生不利影响。

本项目东侧、北侧等均为传统围海养殖用海。项目与邻近养殖池塘业主经过相互协调后，同意本项目的建设。协调协议见附件 2。

### 5.1.3 对河流的影响分析

五龙河位于项目西侧、南侧，主要功能为泄洪排涝。项目本身不占用河流过水断面，池塘堤坝没有进入或伸入河道内，不会阻碍水流的通畅，洪水期由于受到洪水下泄的影响，河道内泄洪水体流速会有所增加，但水体流向基本不会改变，不会改变河流河口形态。不会对其防洪、泄洪造成影响。项目周边围堤的阻挡，使项目建设不会对周边水文动力环境、冲淤环境产生明显影响。因此，本项目的建设不会对五龙河的行洪、泄洪能力产生明显影响。

本项目位于潮间带区域，施工过程应尽量选择在无海水淹没的情况下施工，产生悬浮泥沙较少，工期较短，对五龙河产生的影响较小。

养殖废水排放经五龙河入海，本项目采用绿色养殖工艺，养殖废水经处理达标后排放，养殖废水中污染物浓度较小，因此运营期对五龙河产生的影响有限。

### 5.1.4 对周边交通的影响分析

项目依托周边已建的养殖池堤坝进行苗种、成品运输，造成周边道路的交通密度变大，驾驶员应遵守交通规则，谨慎驾驶，安全行驶，防止车辆碰撞事故的发生。

## 5.2 利益相关者界定

利益相关者是指与项目用海有直接或者间接连带关系或者受到项目用海影响的开发、利用者，界定的利益相关者是与用海项目存在利害关系的个人、企事业单位或其它组织或团体。通过对本项目周边用海现状的调查，周边主要的用海项目是养殖池，主要的保护区为莱阳五龙河口滨海湿地国家级海洋特别保护区。

根据 5.1 节，本工程对保护区、周边交通等均不会产生明显影响，项目东侧、北侧等均为传统围海养殖用海。本项目与相邻养殖项目均已建设，共用引、排水渠道，涉及渠道和堤坝等工程的建设、水量分配等相关利益，均需要开展协调工

作，避免产生利益纠纷。正常情况下本项目的施工建设和运营并不会对周围的养殖用海单位造成影响。

因此，确定与本项目相邻的养殖用海单位作为本项目的利益相关者（图 5.2-1，表 5.2-1）。

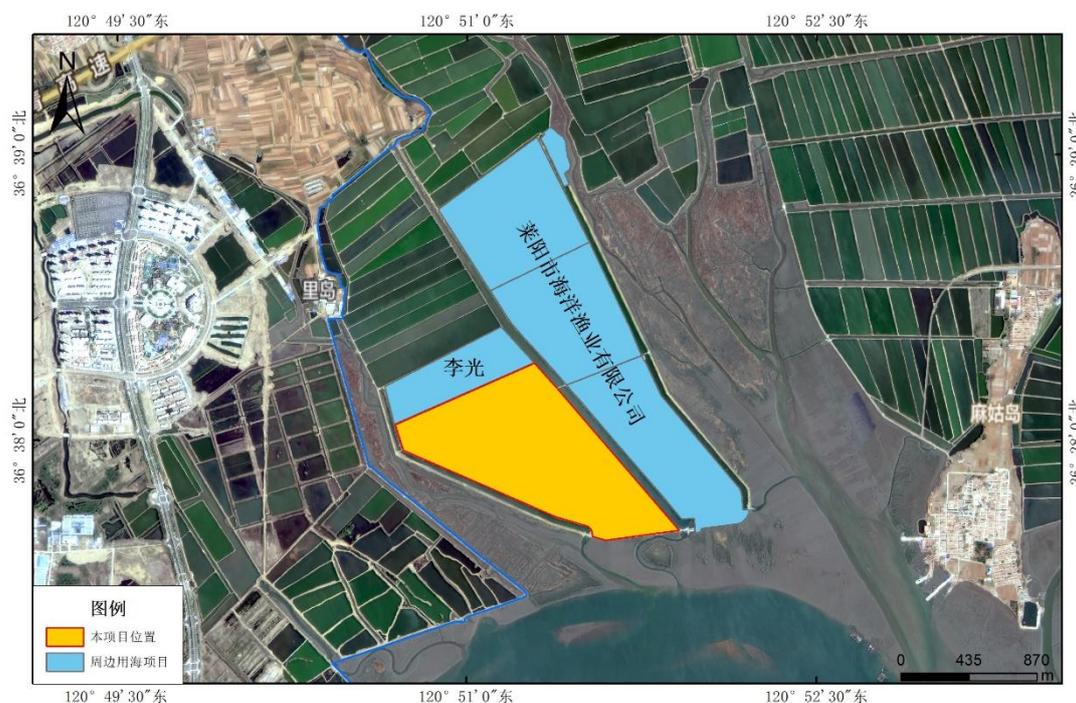


图 5.2-1 利益相关者分布图

图 5.2-1 利益相关者界定一览表

| 序号 | 利益相关者名称     | 方位及最近距离 (km) | 利益相关内容   |
|----|-------------|--------------|--|
| 1  | 李光          | 北侧紧邻         | 渠道和堤坝等工程建设、水量分配等；施工期间污染物影响，运营期间养殖废水异常排放影响，与本项目申请边界无缝衔接 |
| 2  | 莱阳市海洋渔业有限公司 | 东侧 58m       | 渠道和堤坝等工程建设、水量分配等；施工期间污染物影响，运营期间养殖废水异常排放影响              |

### 5.3 利益相关者协调分析

项目与相邻养殖池的养殖业主达成协调方案，组成协调小组，在引排水渠道施工方面统一施工、统一管理方面达成协议，避免工程施工和运营过程中产生利益纠纷。因此项目与共用取、排水渠道的养殖业主之间的利益是可协调

的。李光管理的围海养殖池塘已与建设单位签订了利益相关者协议，协调协议见附件 2。

#### **5.4 项目用海对国防安全 and 国家海洋权益的影响分析**

沿海是我国的国防前哨，军事地位十分重要，必须处理好军事功能区与民用功能区之间的关系。项目拟用海域不是军事禁航区，不涉及军事设施，不是军事用海区，项目的建设和运营不会对国防安全和军事活动造成不利影响。

## 6.项目用海与海洋功能区划和相关规划符合性分析

### 6.1 项目用海与海洋主体功能区划符合性分析

2017年8月山东省人民政府下发了《山东省海洋主体功能区规划》，《规划》是我国海洋主体功能区规划体系的重要组成部分，是推进形成山东省海洋主体功能区的基本依据，是科学开发海域空间资源的行动纲领和远景蓝图，是全省海洋空间开发的基础性和约束性规划。依据主体功能，将海洋空间划分为优化开发区域、重点开发区域、限制开发区域和禁止开发区域四类。

根据《山东省海洋主体功能区规划》，本项目位于“莱阳市海域”，根据主体功能，该海域为“限制开发区域”，其功能定位为“加强莱阳五龙河口滨海湿地海洋特别保护区的保护工作，重点是保护河口湿地生态系统和生物资源多样性。集中集约建设丁字湾，严格限制开发强度，实行严格的产业准入标准，严把项目准入关，适度发展旅游、休闲、度假、商务会展。控制养殖密度，维护海湾生态环境。”

项目位于烟台南部滩涂，其中莱阳滩涂面积3201hm<sup>2</sup>，为沿海滩涂资源大市。但其开发的水平和层次还比较低，滩涂资源经济贡献量与资源总量很不相称。本项目选址莱阳南部的滩涂区，项目的建设利用闲置滩涂资源，发挥其资源潜力。项目所选区域自然条件适宜养殖，且莱阳市养殖业属于传统产业，周边养殖活动众多，该区域具有较大的养殖空间和养殖容量，并且目前海水养殖技术成熟、可以为本项目作技术支撑，池塘养殖工艺成熟，产品销路较广。因此，在该区域开展养殖活动所在区域滩涂利用的自然和社会经济条件。

此外，本项目为围海养殖项目，项目选址在高涂海域、已围海养殖区范围内，项目建设对水动力及冲淤环境影响很小，项目实施不会对海水水质、海洋生态产生明显影响，不影响河口湿地生态系统和生物资源多样性；项目采用堤坝形式以当地原土堆建为主，开发强度小，不影响后期旅游区建设；通过合理控制养殖密度，对海湾生态环境影响可接受。

因此，本项目建设符合《山东省海洋主体功能区规划》。



图 6.1-1 《山东省海洋主体功能区规划》图

## 6.2 项目用海与海洋功能区划符合性分析

### 6.2.1 与山东省海洋功能区划符合性分析

根据《山东省海洋功能区划（2011~2020年）》，项目位于“丁字湾旅游休闲娱乐区（A5-36）”，周边主要海洋功能区为“五龙河口海洋保护区（A6-41）”。项目周边海洋功能区与项目的距离见表 6.2-1，项目所在海域及周边海域的功能区的分布见图 6.2-1。

#### （1）与所在功能区的符合性分析

##### 1) 用途管制

根据《山东省海洋功能区划（2011~2020年）》，丁字湾旅游休闲娱乐区（A5-36）的用途管制为：“本区域基本功能为旅游休闲娱乐功能，兼容农渔业等功能，经严格论证可适度开发城镇建设。允许建设旅游基础设施，严格控制行政界线附近的景区建设工程，禁止工业建设；严格控制占用岸线、沙滩。严格控制围填海规模。保障河口行洪安全。军事区内禁止养殖和地方船只抛锚，如进行旅游设施建设，需征求军方意见。”

本项目在莱阳市南部潮滩海域建设围海养殖项目，用海类型一级为渔业用海，二

级为围海养殖用海。符合“本区域兼容的农渔业功能”的要求，工程用海期间不影响后续城镇开发建设、旅游基础设施建设，项目不占用河口断面，用海不影响河口行洪安全，不占用军事区用海，项目符合所在海洋功能区的用途管制要求。

## 2) 用海方式控制

用海方式要求为：“允许适度改变海域自然属性；严格控制岸线附近的景区建设工程，严格控制破坏性开发活动；治理和保护海域环境，加强水质监测，控制污染损害事故的发生；合理控制旅游开发强度，严格论证基础设施建设。海域整治：整治污染岸线，美化近岸环境，修复湿地生态。”

项目用海方式为围海养殖，项目建设围堰局部改变了海域自然属性，但这种改变是可逆的，项目海域使用权到期后养殖围堰可以进行拆除，可以恢复原有海域自然属性。围堰形成的的养殖池塘保持原有自然属性。因此，项目用海方式符合该功能区的用海方式要求。

## 3) 生态保护重点目标

生态保护重点目标为：“海湾湿地生态系统。”

项目位于潮滩海域，大部分时间不上水，通过建设围堤进行围海养殖，选址位置位于已建围海养殖范围内，项目建设不改变海底和水渠滩涂湿地生态属性，不会对海湾湿地环境产生明显影响，因此，项目用海符合该功能区的生态保护重点目标要求。

## 4) 环境保护要求

环境保护要求为：“加强海洋环境质量监测，河口实行陆源污染物入海总量控制，进行减排防治。保证中部潮流通道的畅通，确保湾内纳潮量不减少。防止渔港环境污染，加强环境综合治理。妥善处理生活垃圾，避免对湾内河口湿地海洋保护区等生态敏感区产生不良影响。本海域文体休闲娱乐区海水水质不劣于二类标准，海洋沉积物质量和海洋生物质量均不劣于一类标准；风景旅游区海水水质不劣于二类标准，海洋沉积物质量和海洋生物质量均不劣于二类标准。”。

项目施工期主要进行围海堤坝的建设，土方全部来自项目用海区，施工期间严格控制作业范围，污染物均收集处理，不会对海洋水质和沉积物造成明显影响，运营期养殖池塘通过水闸与外侧海域进行水体交换，通过控制养殖密度，加强管理，杜绝病害，适度通氧等措施最大程度的减少养殖废水对周边海域水体环境的污染，不会影响河口地区环境质量。同时，本项目位于莱阳市水产养殖总公司池塘养殖环保升级改造示范项目内，该方案专家意见指出，“项目建设地点位于莱阳市羊郡镇俚岛，建设池

塘养殖尾水综合处理系统 2 套，升级改造养殖池塘面积 3800 亩，实现池塘养殖尾水的综合处理后达标排放”。该项目竣工工程质量验收报告及专家意见见附件 3。项目建设符合该功能区环境保护要求。

## (2) 对邻近功能区的影响

本项目南侧 1.5km 为五龙河口海洋保护区(A6-41)，距离其他海洋功能区较远。

根据《山东省海洋功能区划（2011~2020 年）》，五龙河口海洋保护区（A6-41）用途管制要求为：本区域基本功能为海洋保护功能，兼容旅游休闲娱乐功能。优先保障莱阳五龙河口省级海洋特别保护区用海，确保湿地生态系统完整不受破坏，按照《海洋特别保护区管理办法》进行管理。保障河口行洪安全；用海方式要求为：生态保护区禁止改变海域自然属性，资源恢复区严格限制改变海域自然属性，开发利用区 and 环境整治区允许适度改变海域自然属性；海域整治要求为：对海洋环境和湿地系统进行修复整治，改善生态环境。生态保护重点目标：河口湿地生态系统；环境保护要求为：严格执行国家关于海洋环境保护的法律、法规和标准，加强海洋环境质量监测。维持、恢复、改善海洋生态环境和生物多样性，保护自然景观，减少保护区周边海域环境点面源污染。海水水质不劣于二类标准，海洋沉积物质量和海洋生物质量不劣于一类标准。

项目不占用该功能区，选址位于潮滩海域，大部分时间不上水，通过建设围堤进行围海养殖，建设位置位于已建围海养殖范围内，项目建设不改变现有河道断面，不影响河口行洪安全，项目实施也不会对该功能区海水水质、生态环境造成影响。

综上所述，项目用海符合《山东省海洋功能区划（2011-2020）》。

### 烟台(七)海洋功能区划图

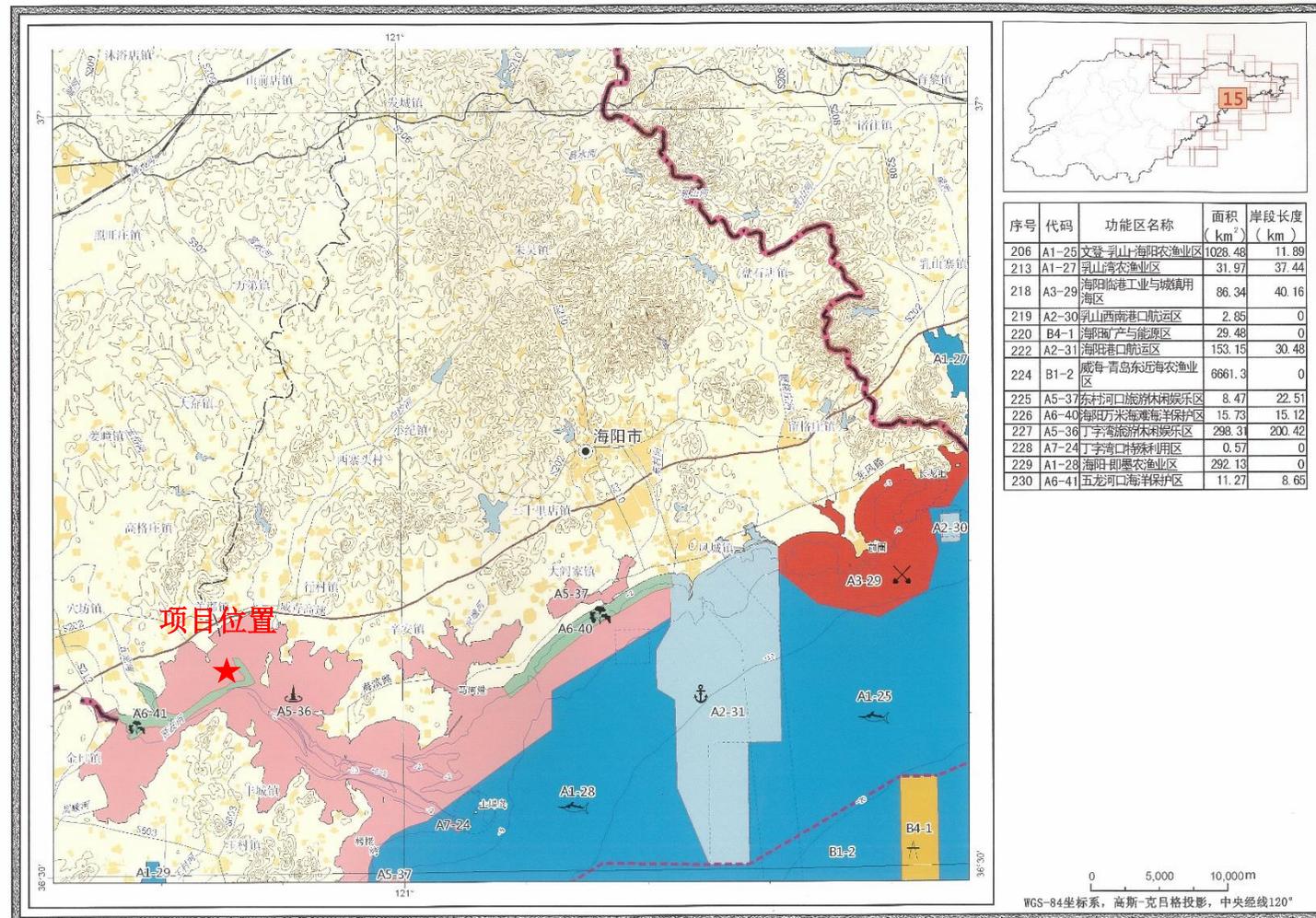


图 6.2-1 本项目与《山东省海洋功能区划（2011~2020 年）》相对位置图

表 6.2-1 山东省海洋功能区划登记表（2011-2020 年）

| 代码    | 功能区名称      | 功能区类型   | 面积 (km <sup>2</sup> ) | 岸段长度 (km) | 海域使用管理要求  | 海洋环境保护要求   |
|-------|------------|---------|-----------------------|-----------|---|--|
| A5-36 | 丁字湾旅游休闲娱乐区 | 旅游休闲娱乐区 | 298.31                | 200.42    | <p>用途管制：本区域基本功能为旅游休闲娱乐功能，兼容农渔业等功能，经严格论证可适度开发城镇建设。允许建设旅游基础设施，严格控制行政界线附近的景区建设工程，禁止工业建设；严格控制占用岸线、沙滩。严格控制围填海规模。保障河口行洪安全。军事区内禁止养殖和地方船只抛锚，如进行旅游设施建设，需征求军方意见。</p> <p>用海方式：允许适度改变海域自然属性；严格控制岸线附近的景区建设工程，严格控制破坏性开发活动；治理和保护海域环境，加强水质监测，控制污染损害事故的发生；合理控制旅游开发强度，严格论证基础设施建设。</p> <p>海域整治：整治污染岸线，美化近岸环境，修复湿地生态。</p> | <p>生态保护重点目标：海湾湿地生态系统。</p> <p>环境保护要求：加强海洋环境质量监测，河口实行陆源污染物入海总量控制，进行减排防治。保证中部潮流通道的畅通，确保湾内纳潮量不减少。防止渔港环境污染，加强环境综合治理。妥善处理生活垃圾，避免对湾内河口湿地海洋保护区等生态敏感区产生不良影响。本海域文体休闲娱乐区海水水质不劣于二类标准，海洋沉积物质量和海洋生物质量均不劣于一类标准；风景旅游区海水水质不劣于二类标准，海洋沉积物质量和海洋生物质量均不劣于二类标准。</p> |
| A6-41 | 五龙河口海洋保护区  | 海洋保护区   | 11.27                 | 8.65      | <p>用途管制：本区域基本功能为海洋保护功能，兼容旅游休闲娱乐功能。优先保障莱阳五龙河口省级海洋特别保护区用海，确保湿地生态系统完整不受破坏，按照《海洋特别保护区管理办法》进行管理。保障河口行洪安全。</p> <p>用海方式：生态保护区禁止改变海域自然属性，资源恢复区严格限制改变海域自然属性，开发利用区和环境整治区允许适度改变海域自然属性。</p> <p>海域整治：对海洋环境和湿地系统进行修复整治，改善生态环境。</p>  | <p>生态保护重点目标：河口湿地生态系统。</p> <p>环境保护要求：严格执行国家关于海洋环境保护的法律、法规和标准，加强海洋环境质量监测。维持、恢复、改善海洋生态环境和生物多样性，保护自然景观，减少保护区周边海域环境点源污染。海水水质不劣于二类标准，海洋沉积物质量和海洋生物质量不劣于一类标准。</p>  |

## 6.2.2 与《烟台市海洋功能区划（2013~2020年）》的符合性分析

根据《烟台市海洋功能区划（2013-2020年）》，本项目位于“莱阳五龙河口文体休闲娱乐区（A5-36-5）”，周边毗邻的海洋功能区为“莱阳五龙河口滨海湿地国家级海洋特别保护区（A6-41-1）”、“丁字湾鲁岛海域文体休闲娱乐区（A5-36-6）”、“丁字湾白沙河口文体休闲娱乐区（A5-36-7）”，详见图 6.2-2 和表 6.2-2。

### 1) 用途管制

根据《烟台市海洋功能区划（2013~2020年）》，莱阳五龙河口文体休闲娱乐区（A5-36-5）的用途管制为：“本区域基本功能为文体休闲娱乐功能，兼容养殖等功能，经严格论证可适度开发城镇建设。允许建设旅游和渔业基础设施，禁止工业建设。严格控制围填海规模。保障现有水域通航及泄洪安全。”

本项目在莱阳市南部潮滩海域建设围海养殖项目，用海类型一级为渔业用海，二级为围海养殖用海。符合“本区域兼容的农渔业功能”的要求，工程用海期间不影响后续城镇开发建设、旅游基础设施建设，项目不占用河口断面，用海不影响河口行洪安全，不占用军事区用海，项目符合所在海洋功能区的用途管制要求。

### 2) 用海方式控制

用海方式控制为：“允许适度改变海域自然属性；合理控制旅游开发强度，严格论证基础设施建设。”

项目用海方式为围海养殖，项目建设围堰局部改变了海域自然属性，但这种改变是可逆的，项目海域使用权到期后养殖围堰可以进行拆除，可以恢复原有海域自然属性。围堰形成的养殖池塘保持原有自然属性。因此，项目用海方式符合该功能区的用海方式要求。

### 3) 生态保护重点目标

生态保护重点目标为：“海湾湿地生态系统。”

项目位于潮滩海域，大部分时间不上水，通过建设围堤进行围海养殖，选址位置位于已建围海养殖范围内，项目建设不改变海底和水渠滩涂湿地生态属性，不会对海湾湿地环境产生明显影响，因此，项目用海符合该功能区的生态保护重点目标要求。

### 4) 环境保护要求

环境保护要求为：“加强海洋环境质量监测，妥善处理生活垃圾，避免对湾内河口湿地海洋保护区等生态敏感区产生不良影响。本海域海水水质不劣于二类标准，海洋沉积物质量和海洋生物质量均不劣于一类标准”。

项目施工期主要进行围海堤坝的建设，土方全部来自项目用海区，施工期间严格控制作业范围，污染物均收集处理，不会对海洋水质和沉积物造成明显影响。运营期养殖池塘通过水闸与外侧海域进行水体交换，海水养殖池塘尾水经沉淀、净化等方法处理后，达标排放；处理后的尾水不得新增污染物。符合该功能区环境保护要求。

综上所述，本工程用海符合《烟台市海洋功能区划（2013~2020年）》。

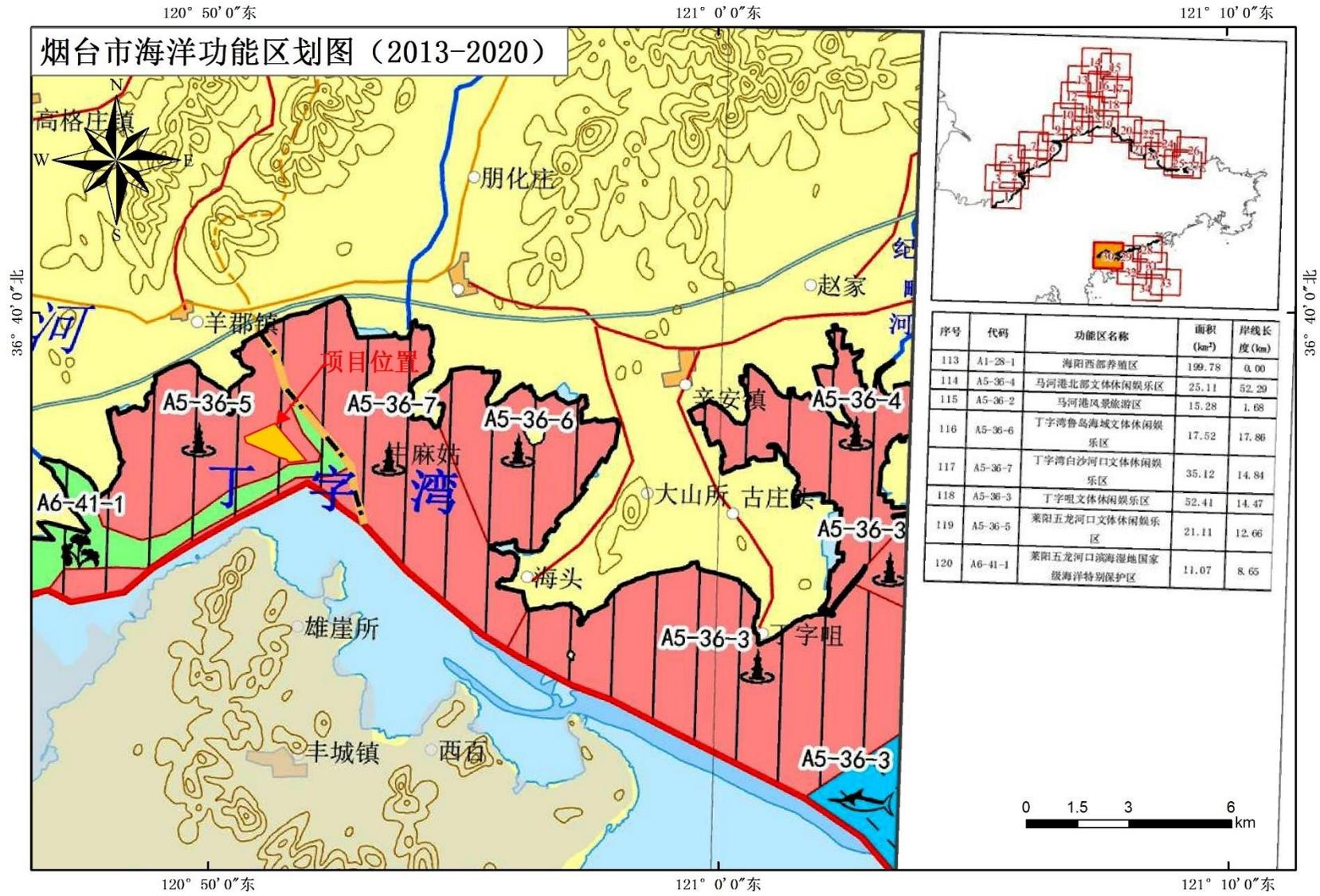


图 6.2-2 《烟台市海洋功能区划（2013~2020 年）》工程区域部分

表 6.2-2a 《烟台市海洋功能区划（2013~2020 年）》登记表

功能区序号: [118]

|            |          |  |          |         |        |  |
|------------|----------|--|----------|---------|--------|--|
| 功能区名称      |          | 莱阳五龙河口文体休闲娱乐区  |          |         | 功能区位置图 |   |
| 功能区类型      |          | 文体休闲娱乐区  | 功能区代码    | A5-36-5 |        |  |
| 所属一级类功能区名称 |          | 丁字湾旅游休闲娱乐区   | 一级类功能区代码 | A5-36   |        |  |
| 地理范围       |          | 丁字湾湾顶羊郡南部海域<br>四至: 120° 47' 58.61" E-120° 52' 09.45" E;<br>36° 36' 36.17" N-36° 39' 45.20" N |          |         |        |  |
| 面积 (公顷)    |          | 2111   | 岸线长度 (米) | 12660   |        |  |
| 开发利用现状     |          | 主要是围海养殖和盐业用海, 建有渔船停泊点。   |          |         |        |  |
| 海域管理要求     | 用途管制     | 本区域基本功能为文体休闲娱乐功能, 兼容养殖等功能, 经严格论证可适度开发城镇建设。允许建设旅游和渔业基础设施, 禁止工业建设。严格控制围填海规模。保障现有水域通航及泄洪安全。     |          |         | 功能区范围图 |  |
|            | 用海方式控制   | 允许适度改变海域自然属性; 合理控制旅游开发强度, 严格论证基础设施建设。  |          |         |        |  |
|            | 整治修复     | 整治污染岸线, 美化近岸环境, 修复湿地生态, 恢复潮汐通道过水能力。  |          |         |        |  |
| 海洋环境保护要求   | 生态保护重点目标 | 海湾湿地生态系统。  |          |         |        |  |
|            | 环境保护     | 加强海洋环境质量监测, 妥善处理生活垃圾, 避免对湾内河口湿地海洋保护区等生态敏感区产生不良影响。本海域海水水质不劣于二类标准, 海洋沉积物质量和海洋生物质量均不劣于一类标准。     |          |         |        |  |
| 其它管理要求     |          | 无。   |          |         |        |  |

表 6.2-2b 《烟台市海洋功能区划（2013~2020 年）》登记表

功能区序号: [119]

|            |          |  |          |         |        |  |
|------------|----------|--|----------|---------|--------|--|
| 功能区名称      |          | 莱阳五龙河口滨海湿地国家级海洋特别保护区   |          |         | 功能区位置图 |   |
| 功能区类型      |          | 海洋特别保护区  | 功能区代码    | A6-41-1 |        |  |
| 所属一级类功能区名称 |          | 五龙河口海洋保护区  | 一级类功能区代码 | A6-41   |        |  |
| 地理范围       |          | 丁字湾内<br>四至: 120° 45' 35.82" E-120° 52' 43.94" E;<br>36° 35' 25.73" N-36° 38' 36.26" N                                  |          |         |        |  |
| 面积 (公顷)    |          | 1107   | 岸线长度 (米) | 8650    |        |  |
| 开发利用现状     |          | 有围海养殖, 建有渔港码头。   |          |         | 功能区范围图 |  |
| 海域管理要求     | 用途管制     | 本区域基本功能为海洋保护功能, 兼容旅游休闲娱乐功能。优先保障莱阳五龙河口省级海洋特别保护区用海, 按照《海洋特别保护区管理办法》进行管理。保障河口行洪安全。保障现有水域通航及泄洪安全。                          |          |         |        |  |
|            | 用海方式控制   | 生态保护区禁止改变海域自然属性, 资源恢复区严格限制改变海域自然属性, 开发利用区、环境整治区和其它海域允许适度改变海域自然属性。  |          |         |        |  |
|            | 整治修复     | 对海洋环境和湿地系统进行修复整治, 改善生态环境。  |          |         |        |  |
| 海洋环境保护要求   | 生态保护重点目标 | 河口湿地生态系统。  |          |         |        |  |
|            | 环境保护     | 严格执行国家关于海洋环境保护的法律、法规和标准, 加强海洋环境质量监测。维持、恢复、改善海洋生态环境和生物多样性, 保护自然景观, 减少保护区周边海域环境点面源污染。海水水质不劣于二类标准, 海洋沉积物质量和海洋生物质量不劣于一类标准。 |          |         |        |  |
| 其它管理要求     |          | 无。   |          |         |        |  |

表 6.2-2c 《烟台市海洋功能区划（2013~2020 年）》登记表

功能区序号: [116]

|            |          |  |          |         |        |  |
|------------|----------|--|----------|---------|--------|--|
| 功能区名称      |          | 丁字湾白沙河口文体休闲娱乐区   |          |         | 功能区位置图 |   |
| 功能区类型      |          | 文体休闲娱乐区  | 功能区代码    | A5-36-7 |        |  |
| 所属一级类功能区名称 |          | 丁字湾旅游休闲娱乐区   | 一级类功能区代码 | A5-36   |        |  |
| 地理范围       |          | 丁字湾白沙河口麻姑岛附近海域<br>四至: 120° 46' 56.32" E-120° 56' 17.69" E;<br>36° 34' 44.58" N-36° 40' 20.80" N                            |          |         |        |  |
| 面积 (公顷)    |          | 3582   | 岸线长度 (米) | 14840   |        |  |
| 开发利用现状     |          | 主要是围海养殖和盐业用海, 建有渔船停泊点。规划建设丁字湾旅游文化产业聚集区。  |          |         |        |  |
| 海域管理要求     | 用途管制     | 本区域基本功能为文体休闲娱乐功能, 兼容养殖等功能, 经严格论证可适度开发城镇建设。允许旅游、渔业和交通基础设施建设, 严格控制行政界线附近的景区建设工程, 禁止工业建设。严格控制占用岸线、沙滩。严格控制围填海规模。保障现有水域通航及泄洪安全。 |          |         |        |  |
|            | 用海方式控制   | 允许适度改变海域自然属性; 治理和保护海域环境, 严格控制破坏性开发活动; 合理控制旅游开发强度, 严格论证基础设施建设。  |          |         |        |  |
|            | 整治修复     | 整治污染岸线, 美化近岸环境, 修复湿地生态, 恢复潮汐通道过水能力。  |          |         |        |  |
| 海洋环境保护要求   | 生态保护重点目标 | 海湾湿地生态系统。  |          |         | 功能区范围图 |  |
|            | 环境保护     | 加强海洋环境质量监测, 加强污水排放监测。妥善处理生活垃圾, 避免对湾内河口湿地海洋保护区等生态敏感区产生不良影响。本海域海水水质不劣于二类标准, 海洋沉积物质量和海洋生物质量均不劣于一类标准。                          |          |         |        |  |
| 其它管理要求     |          | 无。   |          |         |        |  |

表 6.2-2d 《烟台市海洋功能区划（2013~2020 年）》登记表

功能区序号：[115]

|            |          |  |          |         |        |  |
|------------|----------|--|----------|---------|--------|--|
| 功能区名称      |          | 丁字湾鲁岛海域文体休闲娱乐区   |          |         | 功能区位置图 |   |
| 功能区类型      |          | 休闲娱乐区  | 功能区代码    | A5-36-6 |        |  |
| 所属一级类功能区名称 |          | 丁字湾旅游休闲娱乐区   | 一级类功能区代码 | A5-36   |        |  |
| 地理范围       |          | 丁字湾鲁岛附近海域<br>四至：120° 54' 33.16" E-120° 57' 58.49" E;<br>36° 36' 20.41" N-36° 39' 12.79" N      |          |         |        |  |
| 面积（公顷）     |          | 1675   | 岸线长度（米）  | 17860   |        |  |
| 开发利用现状     |          | 主要是围海养殖和盐业用海。规划建设丁字湾旅游文化产业聚集区。   |          |         |        |  |
| 海域管理要求     | 用途管制     | 本区域基本功能为文体休闲娱乐功能，兼容养殖等功能，经严格论证可适度开发城镇建设。允许渔业、旅游和交通基础设施建设，禁止工业建设。严格控制围填海规模。保障现有水域通航及泄洪安全。       |          |         | 功能区范围图 |  |
|            | 用海方式控制   | 允许适度改变海域自然属性；治理和保护海域环境，严格控制岸线附近的景区建设工程；严格控制破坏性开发活动；合理控制旅游开发强度，严格论证基础设施建设。                      |          |         |        |  |
|            | 整治修复     | 整治污染岸线，美化近岸环境，修复湿地生态，恢复潮汐通道过水能力。   |          |         |        |  |
| 海洋环境保护要求   | 生态保护重点目标 | 海湾湿地生态系统。  |          |         |        |  |
|            | 环境保护     | 加强海洋环境质量监测，加强污水排放监测。妥善处理生活垃圾，避免对湾内河口湿地海洋保护区等生态敏感区产生不良影响。本海域海水水质不劣于二类标准，海洋沉积物质量和海洋生物质量均不劣于一类标准。 |          |         |        |  |
| 其它管理要求     |          | 无。   |          |         |        |  |

## 6.3 与相关规划符合性分析

### 6.3.1 与《产业结构调整指导目录（2019 年本）》符合性分析

根据《产业结构调整指导目录（2019 年本）》，“第一类鼓励类”行业 44 款明确“淡水与海水健康养殖及产品深加工，淡水与海水渔业资源增殖与保护，海洋牧场”。

本项目在莱阳南部的滩涂区开展围海养殖，为健康养殖项目，项目用海符合《产业结构调整指导目录（2019 年本）》，符合国家产业政策。

### 6.3.2 与山东半岛蓝色经济区发展规划符合性分析

依据《山东半岛蓝色经济区发展规划》，山东半岛现代水产养殖业发展方向为：调整渔业养殖结构，着力培育特色品种，加快完善水产原良种体系和疫病防控体系，建立全国重要的海水养殖优良种质研发中心、海洋生物种质资源库和海产品质量检测中心，打造一批良种基地、标准化健康养殖园区和出口海产品安全示范区。以莱阳、潍坊、滨州等沿海地区为重点，建设 200 万亩标准化生态健康养殖基地。以莱州、文登、荣成、无棣、日照东港区、昌邑、寿光等沿海地区为重点，建设一批优质海水鱼工厂化养殖基地和现代渔业示范区。

本项目在莱阳南部的潮滩海域开展围海养殖，项目建设将促进现代渔业可持续发展，是对烟台地区建设标准化生态健康养殖基地和优质海水鱼工厂化养殖基地的有益补充，符合规划中提出的沿海地区为重点，建设标准化生态健康养殖基地的要求，因此，工程建设符合《山东半岛蓝色经济区发展规划》。

山东半岛蓝色经济区空间布局示意图

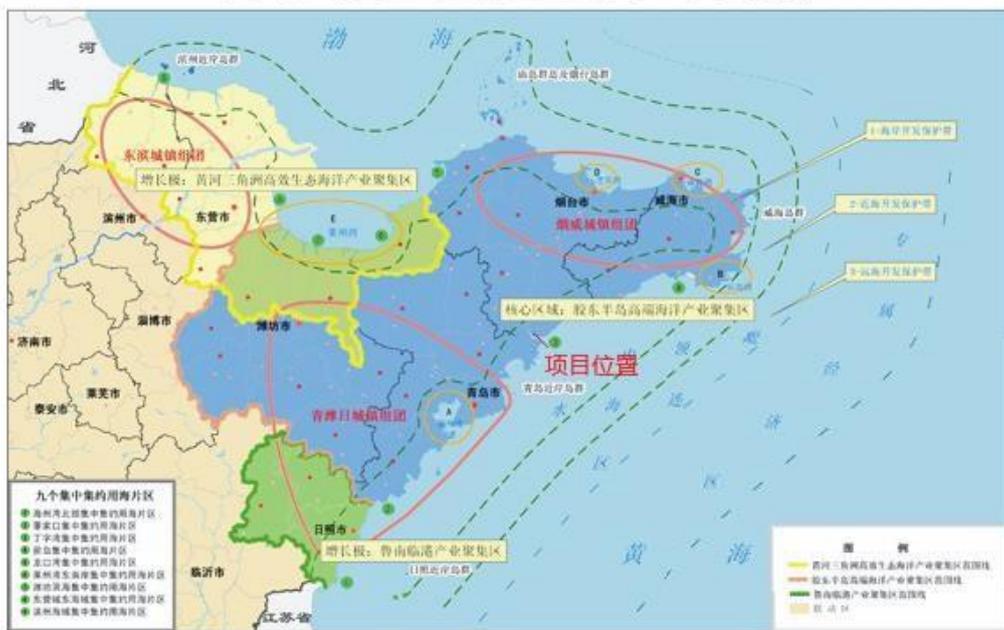


图 6.3-1 山东半岛蓝色经济区发展规划图

### 6.3.3 与《山东省黄海海洋生态红线划定方案（2016-2020 年）》的符合性分析

我省黄海海洋生态红线区分为禁止开发区和限制开发区，具体划分了 2 类禁止开发区和 9 类限制开发区。禁止开发区指海洋生态红线区内禁止一切开发活动的区域，主要包括自然保护区的核心区和缓冲区、海洋特别保护区的重点保护区和预留区。限制开发区指海洋生态红线区内除禁止开发区以外的其他红线区，主要包括自然保护区的实验区、海洋特别保护区的适度利用区和生态与资源恢复区、重要渔业海域、重要砂质岸线及邻近海域、重要河口生态系统、重要滨海湿地、特殊保护海岛、自然景观与历史文化遗迹和重要滨海旅游区等。

根据《山东省黄海海洋生态红线划定方案（2016-2020 年）》，本项目不在生态红线限制区和禁止区内，距离南侧莱阳五龙河口东限制区（37-Xb18）最近为 18m。

莱阳五龙河口东限制区（37-Xb18）管控措施：按照《海洋特别保护区管理办法》进行管理。实行严格的保护制度，在满足保护需求的前提下，开发旅游观光、饮食垂钓、文化娱乐等清洁环保产业，实现资源价值最大化。环境保护要求：维持与改善自然生态条件，为五龙河河口的海洋生物提供优良的繁衍环境。保持潮间带湿地，保持和恢复海湾纳潮总量，维护河口海湾生态环境，减少保护区周边海域环境污染。海水水质不劣于二类标准，海洋沉积物质量和海洋生物质量不劣于一类标准。

本项目建设在潮滩区域，施工主要在已形成的围堰内，运营期的海水养殖池塘尾水

经沉淀、净化等方法处理后，达标排放；处理后的尾水不新增污染物。对周边限制区及禁止区影响甚微，项目建设符合《山东省黄海海洋生态红线划定方案（2016-2020年）》。

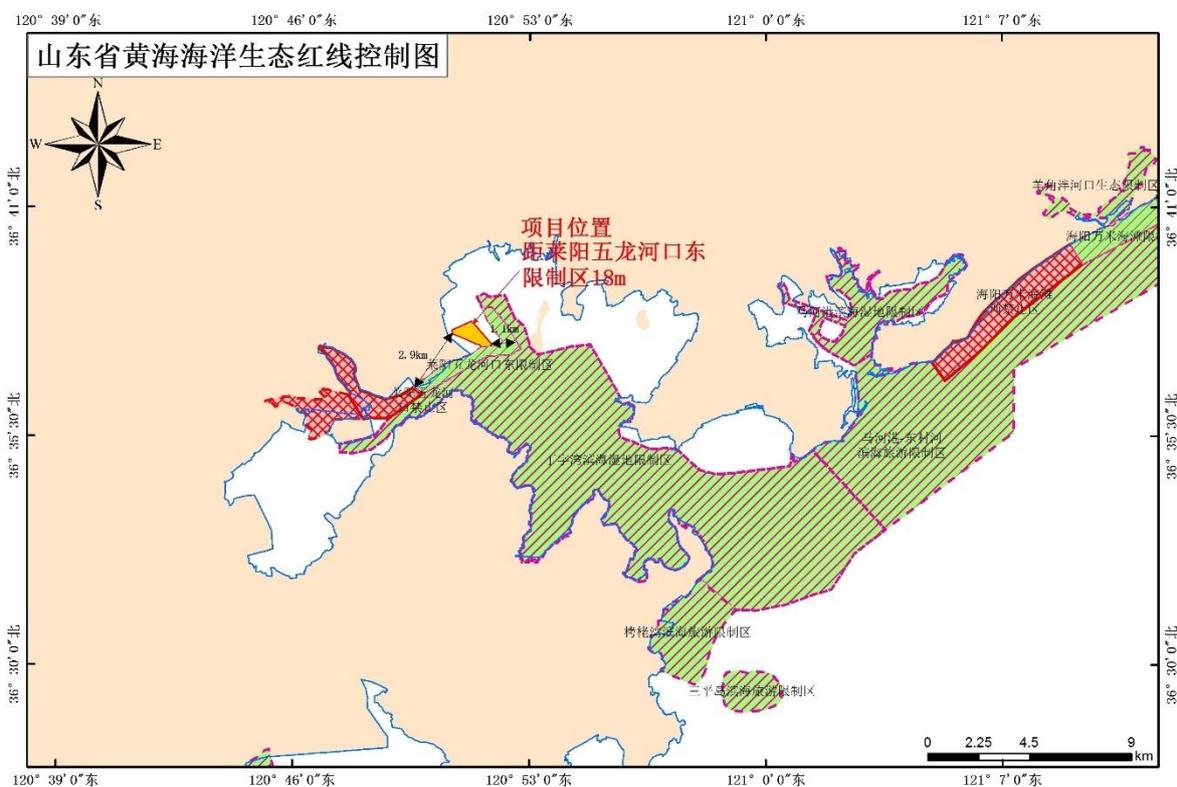


图 6.3-2 《山东省黄海海洋生态红线区划定方案（2016~2020年）》

### 6.3.4 与《莱阳市养殖水域滩涂规划（2018-2030）》符合性分析

《莱阳市养殖水域滩涂规划（2018-2030年）》，作为莱阳市水产养殖业发展的布局依据、推进产业转型升级的重要抓手和渔业管理的基本制度，按要求划定禁止养殖区、限制养殖区和养殖区，合理布局水产养殖生产，保护水域滩涂生态环境，设定发展底线，稳定基本养殖面积，保障渔民合法权益，确保有效供给安全、环境生态安全和产品质量安全，实现提质增效、减量增收、绿色发展、富裕渔民的发展目标。

本项目位于海水养殖区，包括海上养殖区、滩涂及陆地养殖区内，该区域为海上养殖包括近岸网箱养殖、深水网箱养殖、吊笼（筏式）养殖和底播养殖等，滩涂及陆地养殖包括池塘养殖、工厂化等设施养殖和潮间带养殖等。

本项目依托高涂、现有养殖围堰开展围海养殖，符合该功能区的滩涂养殖，符合该区域内用途与开发利用方向。因此，项目建设符合《莱阳市养殖水域滩涂规划（2018-2030）》。

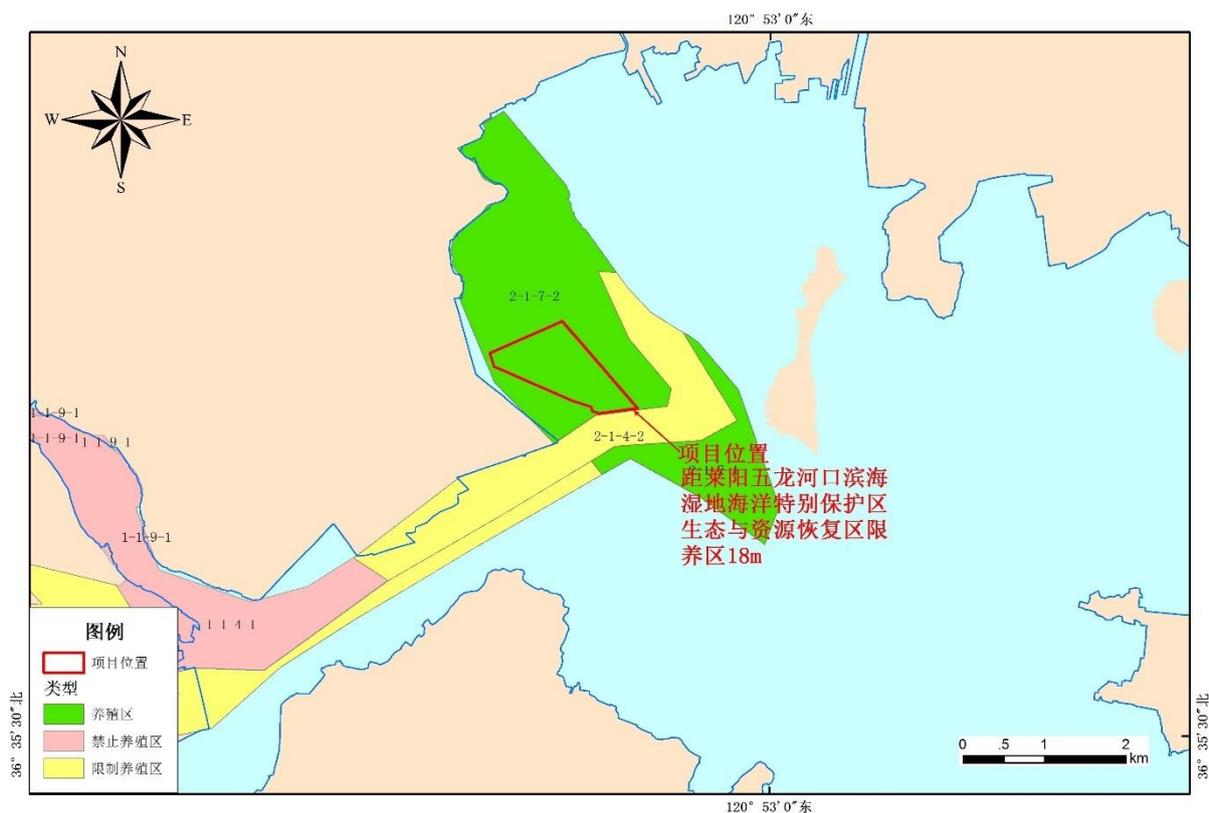


图 6.3-3 《莱阳市养殖水域滩涂规划（2018-2030）》

### 6.3.5 与《山东省“十四五”海洋经济发展规划》的符合性分析

为深入贯彻落实习近平总书记关于山东海洋工作重要指示精神，加快建设世界一流的海洋港口、完善的现代海洋产业体系、绿色可持续的海洋生态环境，推进山东海洋经济高质量发展，根据《山东省国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》，制定本规划。本规划期为 2021—2025 年，展望到 2035 年。

该规划提出：（一）优化提升海洋传统优势产业。

1. 海洋渔业。突破育种关键技术，优化海水养殖结构和布局，积极探索以近浅海海洋牧场和深远海养殖为重点的现代化海洋渔业发展新模式，建设一批布局科学合理、装备水平先进、管理科学规范、产业多元融合、产出高值高效、绿色生态发展的现代化渔业综合体，推动海洋渔业牧场化、深水化、绿色化、智能化发展，拓展远洋渔业发展空间，提升海产品精深加工水平，高水平建设“海上粮仓”。

提升养殖业绿色发展水平。实施水产绿色健康养殖“五大行动”，夯实绿色发展基础。推动水产养殖规模化集聚发展，实施集中连片池塘标准化改造，完善循环水和进排水处理设施，提高养殖设施和装备水平。争创一批国家级水产健康养殖和生态养殖示范区，积极推广水产生态健康养殖模式，推动养殖区域布局科学化、景观化、景区化。

本项目位于莱阳市水产养殖总公司池塘养殖环保升级改造示范项目内，该方案专家意见指出，“项目建设地点位于莱阳市羊郡镇俚岛，建设池塘养殖尾水综合处理系统 2 套，升级改造养殖池塘面积 3800 亩，实现池塘养殖尾水的综合处理后达标排放”。该项目竣工工程质量验收报告及专家意见见附件 3。项目所处海域为池塘规模化养殖，是水产生态健康的养殖模式。

项目符合山东省“十四五”海洋经济发展规划要求。

## 7.项目用海合理性分析

### 7.1 选址合理性分析

#### 7.1.1 用海选址的区位和社会条件适宜性分析

项目位于莱阳市东南部沿海海域，隶属于山东省烟台市，黄海西岸。东处莱阳-海阳交界线，西靠羊郡集，北接东羊郡村，南临黄海丁字湾。该部分的海域潮汐属正规半日潮，每日4次，每日出现的高低潮差一般为1.5~2.9m，大潮多发生于8~9月。

烟台市现有理论深度基准面以上的海涂资源284平方公里，主要分布在莱州、海阳、莱阳沿岸，适合贝类、虾类增养殖。水深0米~5米、5米~10米、10米~20米海域面积分别为740平方公里、1380平方公里、11000平方公里。莱州湾、龙口湾、套子湾、芝罘湾、四十里湾、丁字湾等主要海湾面积约3600平方公里。浅海岩礁发育，藻类丰富，适合底播增殖。

烟台海域地处北温带，沿岸众多河流入海，营养盐丰富，饵料生物充足，是多种经济鱼虾的产卵、索饵、迴游通道，形成了烟威、青海、莱州湾三大渔场，是我国优势水产品主产区。目前全市海域渔业资源主要有鱼类、虾蟹类、头足类、贝类和其他生物资源5大类504种。其中具有较高经济价值的鱼类有70余种，头足类近10种，另有日本对虾、海参、海胆和石花菜等其他渔业资源20余种。

本项目位于丁字湾的沿海区域，是多种海洋生物的良好栖息地，本项目在高潮时取水，低潮时排水，主要通过潮差产生的动力进行纳水和排水，就近抽取海水进行对池塘养殖，满足本项目取排水的需求。项目选择地处进行日本对虾养殖是适宜的，烟台市养殖业属于传统产业，周边养殖活动众多，该区域具有较大的养殖空间和养殖容量，并且目前海水养殖技术成熟、可以为本项目作技术支撑，池塘养殖工艺成熟，产品销路较广。工程选址区地理位置优越，水陆交通发达，进出方便，方便工作人员来往以及产品的运输。

因此，项目选址与区域社会条件是适宜的。

#### 7.1.2 用海选址的自然资源和生态环境适宜性分析

##### (1) 自然资源适宜性

本工程位于莱阳市东南部沿海海域，属温带大陆性季风气候，自然条件良好，环境

条件优越，项目周边养殖活动众多，后方水、电、路、通讯等设施完善，项目周边区域基础条件能够满足工程建设的需要。

因此，项目选址与区域的自然资源、环境条件相适宜。

#### (2) 生态环境适宜性

本项目位于莱阳市东南部沿海海域，所在海域没有珍惜濒危物种，项目在堤坝内进行建设，由于堤坝的阻挡作用，不会对该海域的生态结果造成明显影响，运营期不投放饵料，有效减少因饲料喂养带来的水体污染现象，对周边海域内生态资源的影响较小，定期清塘，池底污泥送附近村庄堆肥处置，运营期间养殖活动不会对周边海域的生态环境产生明显影响。项目选址此处与周边生态资源相适宜。

综上所述，项目建设海域自然条件好，地质条件好，具备项目建设的基本条件。

### 7.1.3 用海选址与周边海域其它用海活动的适应性分析

根据工程周边用海活动现状分析，目前工程周边主要的用海活动为养殖区和保护区。养殖用海包括围海养殖，养殖品种主要为虾类、贝类等。

#### (1) 项目选址与周边养殖区的适应性分析

施工期主要为排水沟和堤坝的施工，选择低潮时进行，项目东侧、北侧池塘养殖距离较近，会对其产生少量的影响，已与北侧池塘养殖签订相关协议。项目周边的浅海养殖距离较远，不会对其带来明显的影响。项目运营期间生活污水、垃圾均有合理的处理措施，对周边海域不会带来明显影响。因此，项目选址此处与周边海域用海活动相适应，不会对周边养殖区的管理和开发带来明显影响。

#### (2) 与保护区的适应性分析

本项目距周围海洋保护区有一定距离，施工期和运营期均不会对周围保护区保护目标及其他海洋生物以及他们的自然栖息地环境产生影响。

### 7.1.4 选址备选方案分析

根据《山东省海洋功能区划(2011-2020年)》，项目位于丁字湾旅游休闲娱乐区(A5-36)，符合《山东省海洋功能区划(2011-2020年)》。本项目位于莱阳市东南部沿海海域，属于丁字湾入海口滩涂区域，是多种海洋生物的良好栖息地，该区域具有较大的养殖空间和养殖容量。此外，池塘养殖配套电力、道路等齐全，外部配套条件良好，从项目位置、自然条件、依托条件等各方面分析，本项目的建设是十分适宜的，同时为了保证正

常的养殖取排水，项目宜邻近水道进行建设，项目选址唯一。因此，工程选址无比选方案。

### 7.1.5 小结

根据《山东省海洋功能区划（2011-2020年）》中的相关规定，项目选址具有区位优势；本项目位于莱阳市东南部沿海海域，配套电力、道路、等齐全，外部配套条件良好，从项目位置、自然条件、依托条件等各方面分析，本项目的建设是十分适宜的；项目在莱阳市东南部沿海海域进行日本对虾养殖，对外侧海域影响较小。因此，本项目选址是合理。

## 7.2 用海方式和平面布置合理性分析

### 7.2.1 用海方式合理性分析

本工程在潮滩海域建设养殖池塘，用海方式为：一级方式围海；二级方式围海养殖。

#### （1）用海方式合理性分析

由于项目所在海域为潮滩海域，海水较难到达，水深条件有限，开放式的用海方式不能满足日本对虾养殖对海水水深条件的要求，本项目主要进行日本对虾养殖活动，根据日趋成熟的养殖技术，必须通过围堰形成一定的稳定水域进行养殖，这决定了不能采用透水构筑物和建设填海造地的用海方式，因此，本工程必须采用围海的方式进行建设，用海方式合理。

#### （2）工程结构合理性分析

本项目周边主要已开发项目为池塘养殖，本项目需建设围堰形成围合区域进行日本对虾养殖活动，用海方式与相邻围海养殖项目协调一致，有利于同时施工以及相邻堤坝的公用，节约了建设投资和用海面积。围堰均采用均质土坝结构，土方直接取自池塘挖方土，减少了环境污染又减小了施工难度，工程结构合理。

#### （3）工程用海方式与区域环境条件相适宜

项目所在区域岸上地势较平坦，湾少水浅，所在海域为潮间带高地，滩涂面积广阔，土质粘重，不易漏水；工程所在区域自然条件良好，环境条件优越，区域出露地层简单，地质构造不发育，场区内无大的地质构造通过，场区工程地质条件能够满足围海用海的需要。项目在潮间带高地进行建设，不会对周边海水水质、沉积物环境、冲淤环境等产生明显影响。运营期间，围海的用海方式可保证对项目养殖污水进行实时监测和管理，

有效避免了污水任意排海。

项目围堰将永久性掩埋用海范围内的底栖生物栖息环境,将造成一定数量的底栖生物损失,但是由于项目周边海域海洋属性弱,生物资源密度低,围海建设需占用的海域面积小,对所在海域的生物资源破坏小,因此项目用海不会对周边海域的生态环境产生明显影响。

因此,项目用海方式与区域自然条件相适宜。

#### (4) 工程用海方式有利于海域资源的有效利用

项目以围海形式在潮间带高地建设养殖池塘,海域自然属性弱,项目占用海域面积较小,对海域自然属性改变不明显,对海域底栖生物的破坏也较小。项目围海堤坝采用均质土坝结合抛石护面结构,可直接取自池塘挖方土进行填充,既避免了海域资源的浪费,又避免了弃土带来的环境污染,充分利用了周边丰富的资源储备条件,节约了建设成本,又能满足项目建设运营的需要。因此,项目用海方式有利于海域资源的有效利用。

#### (5) 工程用海方式与周边用海活动相适应

项目周边的用海活动主要是周边的养殖区及保护区等。项目以围海的方式建设,与周边池塘养殖协调一致,共用围海堤坝,运营期需做好协调,合理使用公共道路,保证双方养殖活动的顺利开展,避免产生纠纷。项目不占用周边其他开发活动,通过控制养殖密度,加强管理,杜绝病害,定期清淤等措施最大程度的减少养殖废水对周边海域水体环境的污染。因此,项目用海方式与周边用海活动相适应。

综上所述,项目用海方式与该区自然条件、海洋资源以及用海活动等方面相适应,对区域海洋环境的影响较小,因此,本项目用海方式合理。

### 7.2.2 用海平面布置合理性分析

本工程用海面积为 96.4729hm<sup>2</sup>。

#### (1) 体现集约、节约用海的原则

本项目用海面积为 96.4729hm<sup>2</sup>,充分利用现有潮滩水域,与周边养殖池塘共用取、排水渠,在满足建设项目需要的基础上,为最大程度减少对海域的改变,最大限度的节约了用海面积。

因此平面布置体现集约、节约用海的原则。

#### (2) 最大程度减少对水文动力、冲淤环境的影响

工程为区内以水闸的形式进行取水、排水，从而进行水动力交换，工程建设基本不改变该海域的潮流场。

本项目位于海滩的岸边滩涂内，养殖池可以充分利用现有滩涂陆地进行适当建设。可以说，本项目与外侧海域基本隔绝，仅通过项目西侧和东侧的水道与外侧海水交换。项目与外侧海域基本隔绝，工程建设不改变海域的水深和地形条件，对周边海域地形地貌冲淤环境不会产生明显影响。

工程建设最大程度减少对水动力环境、冲淤环境的影响。

### (3) 有利于生态、环境的保护

本工程运营期交换水通过东西两侧的取、排水渠进行，运营期的海水养殖池塘尾水经沉淀、净化等方法处理后，达标排放；处理后的尾水不新增污染物。对周边海域生态环境基本无影响。

### (4) 与周边其他用海活动相适应

本项目邻近有围海养殖，建设单位已与周围养殖用户进行了协调。此外，本项目对周边其他用海活动影响较小，而且项目符合海洋功能区划及相关规划，并与周边产业有很好的互补作用。

总体来说，平面布置与周边其他用海活动是相适应的。

## 7.3 面积合理性分析

### 7.3.1 项目用海面积满足项目用海需求

为了实现规模化、集约化、工厂化养殖，方便统一管理，满足精养池养殖品种混养及密度的需求，根据项目的社会需求和社会、经济功能，结合使用海域的环境资源特点，在满足建设项目需要的基础上，为最大程度减少对海域的改变，最大限度的节约了用海面积，合理使用海域的空间资源，充分利用自然条件。

对虾苗放养密度根据池塘的基础生产力和水体交换量来确定合理的放养密度，以提高对虾生长速度，增强对虾体质，防止病害的发生。日本对虾苗放养密度根据养殖池的基础生产力和水体交换量来确定合理的放养密度，以提高日本对虾苗生长速度，增强日本对虾苗体质，防止病害的发生。根据日本对虾苗的生活习性、养殖规模，确定用海面积 96.4729hm<sup>2</sup>。

### 7.3.2 项目用海面积的量算符合《海籍调查规程》

根据《海籍调查规范》的相关要求，本围海养殖建设项目的采用的技术标准为：

平面控制：CGCS2000 坐标系；高程基准：1985 国家高程基准；深度基准：当地理论最低潮面；投影方式：高斯-克吕格。

宗海界址测量所使用的定位仪器设备为南方测绘公司生产的极点 RTK，利用山东 CORS 施测。

因此，项目用海面积的量算符合《海籍调查规程》。

### 7.3.3 界址点界定方式

(1)界定依据：根据《海籍调查规范》要求，围海养殖用海岸边以围海前的海岸线为界，水中以围堰、堤坝基床外侧的水下边缘线及口门连线为界。

(2)本项目根据现场实际情况，考虑的东西两侧取、排水渠为本项目和周边养殖池塘共用，南侧大堤为防潮坝，因此不纳入本项目申请范围内。界址点#1-5#、7#-13#为现场实测堤坝外沿的堤顶范围；界址点 5#-7#为本项目申请范围与北侧池塘共用坝梗的中线。



图 7.3-1 界址点界定示意图



图 7.3-2 现场无人机照片

(3)用海面积界定：根据上述原则确定本项目用海界址点，采用投影到平面坐标解析法量算功能计算宗海面积。经实测围海养殖建设项目围海面积为 96.4729hm<sup>2</sup>。宗海位置图及宗海界址图见图 7.3-3、7.3-4。

#### **7.3.4 项目减少用海面积的可能性分析**

莱阳市东南部海域围海养殖项目的发展已有多年实践经验，根据周边现有围海养殖的实践经验，面积过小，不利于实现养殖项目规模化、集约化、工厂化养殖，不利于项目管理。综上，本工程用海面积适宜，项目用海既考虑了自然条件对项目建设的影响，同时兼顾到了区域养殖产业的远期发展目标。

因此，工程用海不宜减少用海面积。

莱阳市海洋渔业有限公司围海养殖项目宗海位置图

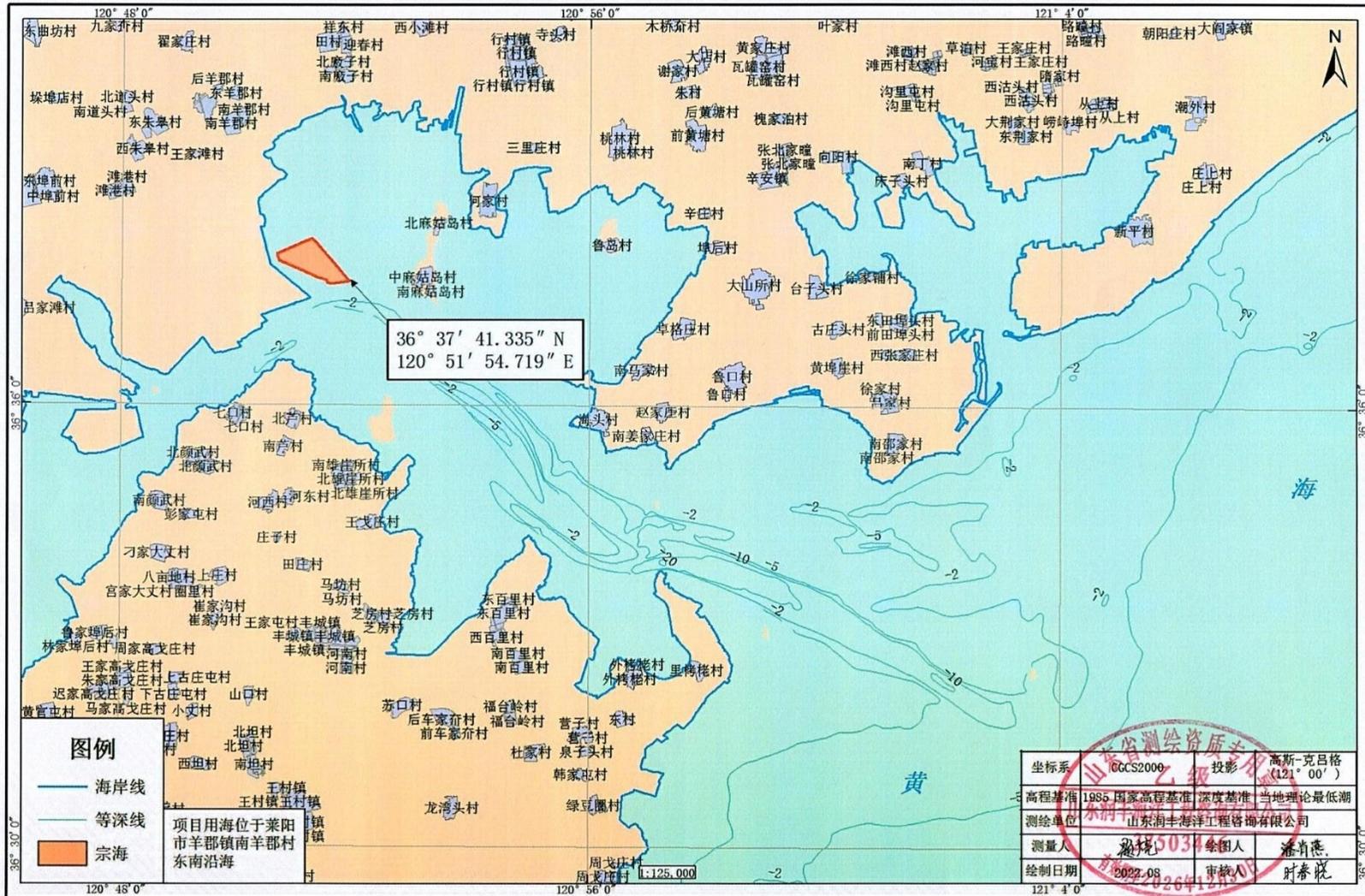


图 7.3-2 项目用海宗海位置图

莱阳市海洋渔业有限公司围海养殖项目宗海界址图

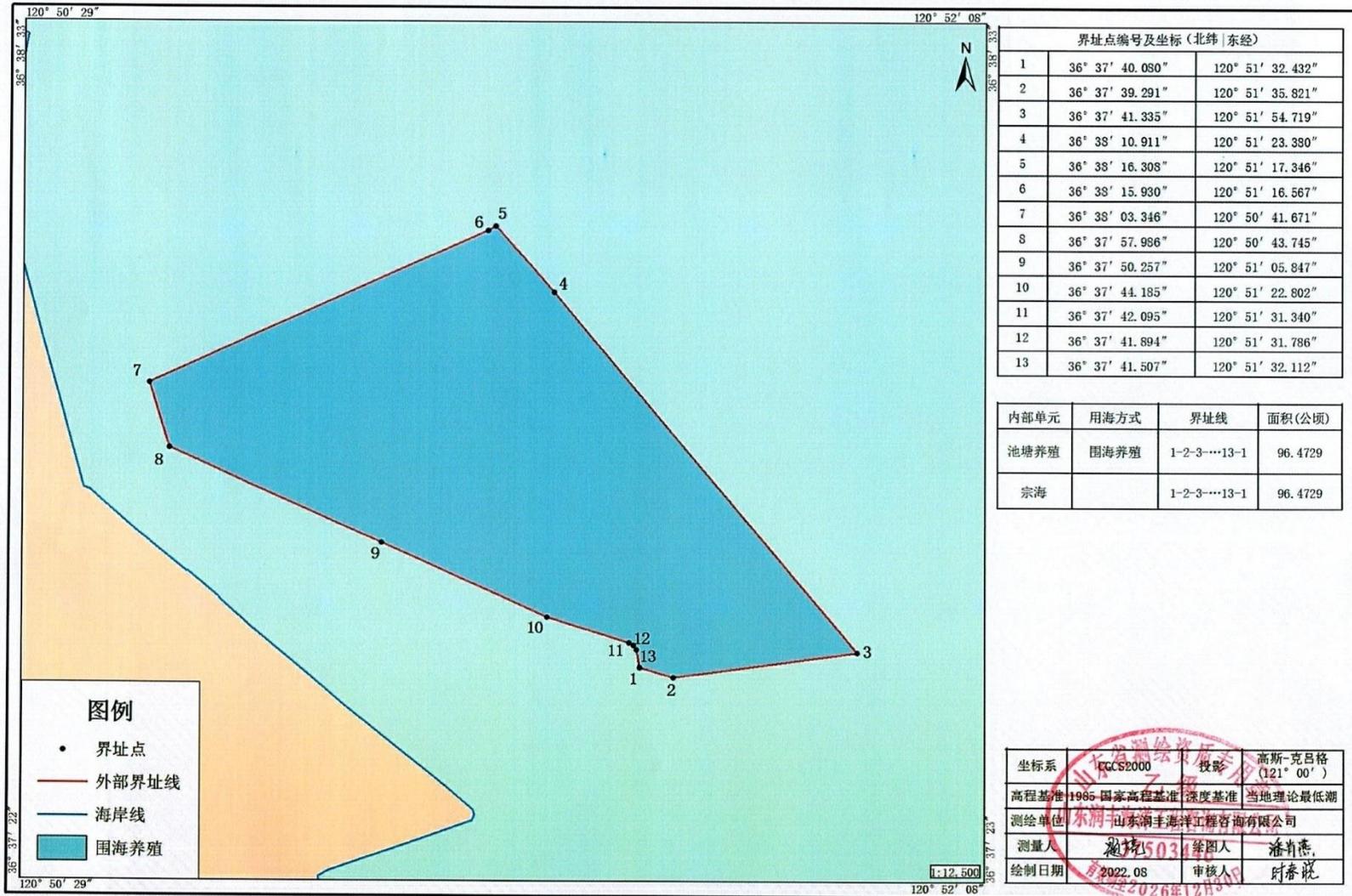


图 7.3-4 项目用海宗海界址图

## 7.4 期限合理性分析

本项目用海类型为围海养殖,按照《中华人民共和国海域使用管理法》规定,围海养殖用海海域使用权最高期限为 15 年。本项目根据用海单位的发展规划,申请海域使用期限为 15 年,符合《中华人民共和国海域使用管理法》规定。

综上,项目申请用海期限合理。

## 8. 海域使用对策措施

### 8.1 区划实施对策措施

海洋功能区划是根据海域区位、自然资源、环境条件和开发利用的要求，按照海洋功能标准，将海域划分为不同类型的功能区。目的是为海域使用管理和海洋环境保护工作提供科学依据，为国民经济和社会发展提供用海保障。通过海洋功能区划的实施，可以控制、引导海域的使用方向，保护、改善海洋生态环境，促进海洋资源的可持续利用。国务院在关于全国海洋功能区划批复中强调：“海洋功能区划是海域使用管理和海洋环境保护的依据。具有法定效力，必须严格执行。”

本项目占用的是海洋功能区划中界定的农渔业用海区，按照《山东省海洋功能区划（2011-2020年）》及海洋功能区的排他性与兼容性关系，项目所建的养殖区与附近的旅游区和保护区等是互相兼容的。

针对项目要进行围海施工，应注意其对周围海洋功能区的影响，特别是对区域生态系统的改变，采取一定的措施来维护海洋功能区。

#### 相关措施

（1）海洋功能区维护的对策，首先要落实在各种防范措施的制定与实施上。根据环境影响评价要求，进行项目用海与海洋功能区划协调分析，以及与海洋功能区的关键性指标分析，在项目用海实施前，制定各种防范措施，在项目用海过程中，避免采用可能严重损毁海洋功能区的开发利用方式，若必须采用则在施工前设计合理的施工方式，并采用先进技术和措施，尽量将损害降到最低。

（2）要落实在各种调整措施的制定与实施上。要求项目用海过程中，根据功能区监测与评价结果，针对海洋功能损毁的成因及趋势，对海洋功能利用方式进行适当的调整，修复并维护应有的海洋功能。

（3）要落实在终止措施的制定与实施上。要求在项目用海过程中，如遇海洋功能遭受严重损毁，且无有效的修复办法等评价结论时，应妥善终止项目用海。

### 8.2 开发协调对策措施

工程建设、运营期间需要制定对周边养殖区的协调对策。

在工程施工期间应该重点处理好工程建设与周边养殖区用海的协调，施工车

辆作业时，应悬挂相应的号灯号型或设立警示标志，做好各项应急准备，以防安全事故发生。运营期间需与周边养殖协调养殖区车辆进出、养殖取排水管理。

项目建设单位与周边临近养殖，已签订利益相关者协议，利益关系已协调完毕。

### 8.3 风险防范对策措施

本项目用海风险主要有灾害性天气包括台风、风暴潮，围堰坍塌事故，养殖水质不达标事故以及日本对虾养殖病害事故等对本项目施工期和运营期的不利影响。本节主要针对运营期用海风险制定风险防范对策措施。

#### 8.3.1 围堰坍塌事故的防范措施

##### (1) 围堰破坏或坍塌预防措施

在围堰工程施工过程中，应尽量避免选择在汛期，如果不可避免，需考虑在汛期施工，应避免因汛洪引起围堰内外产生较大的水头差而导致围堰渗透失稳。施工时加强管理，严格按照施工工艺进行，防止因施工造成的围堰体不良隐患，建议施工时有专人负责施工现场的监督。

建议在设计时收集较长系列的潮水资料，对风暴潮有充分的认识，选取其近期的最大潮差，确保工程结构的稳定和安全。

项目建成后，对围堰的变形进行观测，一旦出现异常，要立即采取补救措施，把事故控制在最小范围。

##### (2) 围堰事故应急预案

实行管理与预防相配套的措施，在应急能力建设上应进行必要的投资，并设立专业应急队伍。具体应急预案为：

- 1) 应由养殖场场长负责，配备 2 人以上事故应急工作责任人。
- 2) 加强对工程施工期间的监理和工程建成后的观测，及时关注了解国家及省、市气象台发布的台风、风暴潮及汛期预警通告。
- 3) 制定不同灾害情况下的防御对策、措施和处理方案，如人员转移的通知与落实、围堰体和重要设施的防护等。
- 3) 明确发生灾害时的主要应急响应措施，如警报发布、人员与物资转移、重要保护对象的防护与抢险等。
- 4) 明确对灾害发生时的指挥和调度等措施，明确灾害造成的险情、救援的

指导原则、工作程序和总体要求。

发现问题后，应根据具体情况，立即采取相应措施进行风险抢护，将事故降低到最小范围。结合项目周边地区的具体情况，我们推荐使用抛填粘土的方式进行抢护，在抢护过程中需要注意：

在抛填粘土时，需要土方量大，抢险时最好能采用机械运输，及时抢护；粘土抛填前，应清理建筑物两侧临水坡面，将杂物清除，以使抛填粘土能较好地与临水坡面接触，提高粘土抛填效果；沿建筑物与堤身、堤基结合部抛填，高度以超出水面 1m 左右为宜；抛填顺序一般是从建筑物两侧临水坡开始抛填，依次向建筑物进水口方向抛填，最终形成封闭的防渗粘土斜墙。

### 8.3.2 风暴潮事故防范措施

#### (1) 施工期风暴潮防范与应急措施

为确保工程和施工安全，降低灾害损失，特制定施工期风暴潮应急预案：

##### 1) 风暴潮安全防护体系：

- 成立应急抢险防护领导小组。
- 主要职责：领导小组负责预案的检查、指导及协调工作和预案的现场落实工作。

##### 2) 具体措施

➤ 建立对施工区域范围内的观测点，由专人负责。每个施工场地由施工场地领队负责该项工作，随时掌握天气及潮水变化情况并进行统计记录。现场与施工总部保持联络，及时了解相关动态，遇紧急情况时，在接到通知后两小时内，迅速组织现场施工队伍撤离。

➤ 强化对进入该区域施工的施工队及负责人的安全防护意识的培训教育工作，做到平日施工有序，临风暴潮时服从命令，听从指挥，平稳撤离。

➤ 分工明确，责任到人。

①各施工队伍，各施工队伍各工段、各班组、各工种都要形成人员预案网络，都要有专人负责，在接到撤离通知后整个网络要上下左右形成协调联动，做到撤离时不漏一人。

②材料、设备有专人管理，责任落实到具体管理人员。每个设备、材料管理人员都要有应急管理措施。对管理的材料、设备必须心中有数，对哪些材料需进行风雨加固、哪些设备不能进屋、不能开走，需重点设防加固，都必须了如指掌，

以便应急处理。

③物资准备必须充足：准备足够的木桩、钢管、雨帐篷以便在人员撤离时对水泥堆放点、设备集聚地进行加固、掩盖，以便确保材料、设备不受损失。

④确保通讯畅通：为预防手机受水侵后的不良作用，应配备足额的对讲机，以保证突发风暴潮时的通讯联络。

⑤建立特殊联系信号：在夜间突发风暴潮时，建立防水照明联络信号系统，以方便自家本身及与外界的救生联络。

⑥以人为本，确保人身安全。备有足够的、完好的救生衣、救生圈。以在特殊的、来不及逃生的情况下使用。

⑦配备足够的、性能完好的车辆：应急预令下达后，配备的车辆必须及时，足数赶到现场，以确保现场人员及时撤离。

### 3) 以防风暴潮预案指导平时工作

➤ 施工人员驻地选址时要选择在地势较高、背风暴潮面建设。要特别注意修建房舍的加固措施。

➤ 主要材料如水泥等，应放在高地上，且应高出高地地面 30cm，并平时就要做好防雨。

➤ 大型主要设备要注意加固、防雨。在风暴潮袭来时带不走和不能进屋的设备特别加固好。

➤ 道路要通畅：对预防风暴潮撤离的路线要特别明显，主要指挥者要牢记清楚，在撤离干道上绝不准乱堆乱放材料、设备、以免影响顺利撤离，对撤离的道路必须严加巡查，随时保持道路畅通。

### 4) 风暴潮后的处理

➤ 风暴潮造成的损失由领导小组及时专人赴现场落实。

➤ 风暴潮过后现场领导小组要及时组织施工人员返回工地并恢复施工。

#### (2) 营运期风暴潮防范与应急措施

为切实做好营运期防风暴潮工作，确保在风暴潮来临及其它紧急情况下能采取及时有效的措施,最大限度地减少海上突发性事件所造成的人员财产损失,特制定本应急案。

#### 1) 风暴潮安全防护体系

➤ 成立应急抢险防护领导小组：成立海上防风暴潮和抢险救助工作领导小组

组，组织协调指挥防风暴潮和抢险救助工作。各部门要按照“谁主管，谁负责”的原则，把责任措施落到实处。发生重大事故和险情，主要领导必须亲临现场指挥，组织协调抢险救助工作。要坚决克服麻痹松懈思想，杜绝不负责任现象。

➤ 主要职责：领导小组负责预案的检查、指导及协调工作和预案的现场落实工作。按照“安全第一，预防为主”的方针，在预防上多下功夫，要利用会议、广播、电视、标语、培训等多种形式，广泛开展防风暴潮等安全知识的宣传教育活动。

## 2) 具体方案

➤ 风暴潮来临前，应急抢险防护领导将组织有关部门对养殖围堰上的防风暴潮和抢险救助工作情况进行督查。重点抓好以下方面的工作：①堤坝附近建筑、设施的加固和维修；②成立应急抢险救助队伍，备足工具和抢险物料，做好战前训练。

➤ 当热带风暴北上中心位置进入北纬 33 度，并可能对当地产生较大影响时，各部门的防风暴潮工作应立即进入戒备状态，主要领导要迅速进入防风暴潮工作岗位，相关设备必须处在备战状态。要严格 24 小时值班制度和大风天气领导带班制度，认真收听天气预报，掌握台风变化动态，及时传递风情信息，确保通讯联络畅通。

➤ 风暴潮来临，各部门要加强值班，及时汇报有关情况，不得出现断岗和脱岗现象。重点部位要重点巡视，发现问题要立即上报。

➤ 风暴潮过后，应立即组织力量修复作业区设施和设备，及时恢复生产。同时，立即组织有关人员进行事故调查和善后处理工作，并尽快将损失情况和事故调查处理情况及时上报。

### 8.3.3 水质不达标事故应急措施

在养殖过程中一旦发现养殖池内水体物理状态发生变化，或在检验，检测过程中发现水体受到污染，应马上采取补救措施：

(1) 溶解氧过低的处理方法：①立即开动增氧机，增加水中溶氧；②施放沸石粉等水质改良剂。

(2) pH 值低的处理办法：①适量换水；②施放生石灰，一般每次用量为 20-25ppm(施放 20ppm 生石灰可提高 pH 值 0.5 左右)，混水后泼洒。

pH 值偏高的处理方法：①添注新水，同时适量换水；②全池施放明矾，浓

度为 2-3kg/亩。

(3) 氨氮过高的处理办法：①强力增氧，保持水中充足溶解氧；②适当换水，降低氨氮含量；③使用沸石粉等底质改良剂，除去水中氨氮；④全池泼洒解毒王等水质改良剂，降除氨氮；⑤全池泼洒光合细菌、EM 液等微生物制剂。

(4) 处理硫化物过高的办法：①增加换水量，尽量排去底层污水污物；②合理投饵，减少残饵；③强力增氧，特别是增加底层水的溶解氧，以利有机物氧化分解；④使用沸石粉等水质改良剂；⑤施放 EM 液、光合细菌等有益微生物制剂，促进有机物分解。

(5) 处理亚硝酸盐过高的办法：①适量换水；②开动增氧机，增加水体溶氧量；③全池泼洒沸石粉，浓度为 15-20kg/亩；④施放光合细菌、硝化细菌、芽孢杆菌等微生物制剂。

(6) 建议协调好与其他养殖取排水的时间顺序，以防养殖废水集中排放使得水质 COD、有机氮含量超标造成的养殖水污染；尽可能避免在其他养殖池排放废水的同时，该养殖池在取水。

#### 8.3.4 日本对虾养殖病害防治措施

(1) 严格控制池塘各种有害藻类的大量繁殖和生长。养殖池塘内的有害大型藻类、杂草、青苔、刚毛藻等有害生物，一旦繁殖过快，便会死亡腐烂，不仅会严重污染水质，还能造成池底部缺氧。因此，发现有害藻类和杂草繁殖过快时要注意及时捞取，保持池水清新，同时在离进水口较近的渠道内也要设有几道过滤网、浮筏以拦截外海的海藻、杂物、油污等。另外，还应根据不同有害藻类、杂草的繁殖季节和生理特性，采取化学或生物的综合手段，有效地预防或抑制这些有害物的繁殖生长。

(2) 要加强增氧措施，保证养殖池内有足够的溶解氧含量。在水温高、气压低时要注意采取增氧措施，有条件的池塘可设机械增氧机。目前通常采用的机械增氧方法为曝气法。曝气法有两种方式，一种是水面搅拌如水车扬水；一种是在水中装置增氧机。不论采取哪种增氧方法，充氧都要根据池塘的水质和环境条件，而选择适宜的充气机械和方法。在水温分层明显的池塘，如果将空气直接导入底层的最下部，势必会造成表层水质恶化，这种办法不可取，充气不仅应考虑为水体提供氧气，还要对氮等其它有害气体起消除作用，使水中的溶解氧含量得以平衡，而趋向于自然水质的状态，其目的就是增加池水中的溶解氧含量，无条

件增氧的池塘，在气压较低、也就是在最易缺氧的情况下，可投放增氧剂或采取机械充水的办法来解决池底溶氧量含量不足的问题。

(3) 加强苗种检验防疫力度，规范育苗场家的生产。政府部门应加强苗种的检疫防疫工作，杜绝带病、带菌的苗种流入市场；育苗场家从长远发展的角度出发，应该从选择苗种培育等各个环节规范自己的行为，避免近亲繁殖、滥用药物等造成种质下降。

(4) 科学选址。对于水环境，应针对日本对虾的生物学特性选择池塘建设的地址，特别要求水源无污染、无大量淡水流入，盐度不低于 27‰。对于养殖水域底质，底质的类别通常与养殖用水的水质、饵料生物的组成和丰度等相关。

(5) 合理改造养殖池塘，且放苗前要求彻底清塘。池塘形状以长方形为宜，进、排水口设置在池塘的短边，以避免产生换水死角；适当加深池塘深度，防止水温过高或过低而造成对日本对虾的损害；完善配套设施，进、排水渠道和进、排水口要分开。

(6) 加强日常管理。日常管理主要从常规监测、换水、水温和水位调节、光照强度调节、防止雨水大量流入、防止污染物流入和敌害生物清除等几个方面进行。另外，养殖过程中的异常现象一定要注意，如成活率过低、生长缓慢等现象。

为预防事故的发生，应认真做好施工作业人员的环保教育和培训工作，遵守各项规章制度，避免作业失误。同时要把溢油应急措施纳入到企业的管理计划中。

## 8.4 监督管理对策措施

海域使用的监控、跟踪、管理是实现国有海洋资源有偿、有度、有序使用的重要保障。针对本项目的用海特点，应进行以下监控、管理对策与措施：

### (1) 海域使用面积、用途及时间的监控：

本工程应采取如下措施进行以下监控：

(a) 在用海单位施工之前，应明确海域使用界限、海域使用用途和使用期限，强制用海单位严格按照规定的界限、时间进行施工。在施工期间，应定期、不定期的检查工程建设是否遵循海域使用界限，是否超界限的进行围填海活动。

(b) 在工程完工后，应立即按照《海籍调查规范》对使用海域进行测量，再一次确认海域使用范围和界限，并确定海域使用用途，对于没有按照要求进行

用海的，应责令其停止作业及使用活动。

## (2) 监督管理体系建设

在工程建设和运营期间，应有专门机构负责管理该项目的用海问题，将用海问题、建设问题和环保问题等提到同等高度。并应建立完善的组织管理与保障体系，对于工程建设与运营期可能发生的各种事故，需要采取科学的对策和相应的应急措施。

## (3) 海域使用过程中的环境监控措施

本项目建设应根据工程特点建立健全科学的管理、监督体系，严格执行《中华人民共和国海域使用管理法》第二十八条第四十二条和第四十六条的规定，加强海域使用的监督检查。具体措施包括：

1) 建设单位在施工前应根据工程平面布置方案，明确海域使用界限，不得擅自改变工程范围。对于因工程实际需要确需少量改变用海范围的，建设单位应及时向海洋主管部门报告，并与海域使用监督部门沟通。

2) 建设单位应严格按照批准的用海类型、用海范围进行建设，不得擅自改变海域用途。

3) 建设单位要严格按照审定后的工程施工建设方案进行施工，加强施工管理，科学选择和安排施工工艺，严格按照施工工艺和施工计划，合理安排施工时间，按照环境保护标准和污染控制要求，降低环境影响。

## (4) 制定完善的跟踪监测计划。

## 8.5 生态用海建设方案

规划用海、集约用海、生态用海、科技用海和依法用海这“五个用海”是合理开发利用海洋资源，有效保护海洋环境，大力推进海洋生态文明建设，更好地服务于国家经济社会发展大局，全力推动海洋经济社会可持续发展的用海方针和科学方法。生态用海就是按照整体、协调、优化和循环的思路，进行海域资源的合理开发与可持续利用，维持海洋生态平衡。

### 8.5.1 产业准入与区域管控要求符合性

工程符合《产业结构调整指导目录（2019年本）》，符合国家相关产业政策。项目用海符合《山东省海洋功能区划（2011-2020年）》与《烟台市海洋功能区划（2013-2020年）》。符合《山东省黄海海洋生态红线区划定方案（2016~2020年）》。

## 8.5.2 污染物排放与控制

项目位于莱阳市水产养殖总公司池塘养殖环保升级改造示范项目内，该方案指出：“参照《烟台市海水养殖池塘环保升级改造技术操作指南》的要求执行，具体如下：海水养殖池塘尾水经沉淀、净化等方法处理后达标排放；处理后的尾水不得新增污染物。对于不投饵或多营养层级混养池塘，经长期监测后尾水水质不超标，可不经环保改造直接排放；对于养殖尾水水质不达标的池塘，特别是投饵池塘、连片聚集的池塘均应进行环保升级改造，直至尾水水质达标排放为止”。该项目竣工工程质量验收报告及专家意见见附件 3。

### 1. 尾水处理系统

#### (1) 项目建设主要内容

莱阳市水产养殖总公司池塘养殖环保升级改造示范项目为公益性建设项目，按照《烟台市打好渤海区域环境综合治理攻坚战作战实施方案》要求，基于国内外先进的养殖尾水处理理念，升级改造养殖池塘面积（3800 亩），建设 2 套尾水处理系统。

#### 土建工程：

##### ①东排水渠（长 2760 米、宽 49 米）

清淤长度 2760m，清淤深度 0.65 米，淤泥堆放于大坝两侧；东西坝石渣护坡总长 3553m，厚度 30cm，坡度标高 4.6m；西坝建毛石挡土墙长 1937 米，毛石挡土墙高 2m 顶宽 40cm 低宽 1.2m；修建 25 个虾池排水闸两侧毛石墙 120 立方米。

##### ②西排水渠（长 1707 米、宽 43 米）

清淤长度 1707m，清淤深度 0.65 米，淤泥堆放于大坝两侧；东坝建毛石挡土墙长 1200m，毛石挡土墙高 2m 顶宽 40cm 低宽 1.2m；东西坝石渣护坡总长 2128 米，厚度 30cm，坡度标高 4.9m；修建 14 个虾池排水闸两侧毛石墙 67.2 立方米。

**设备设施：**生态浮床 150 平方米，生物滤膜 450 个及大型藻类、鱼贝类等。进行水质净化处理，实现对流水养殖池塘尾水的池塘生态化处理，达标后排放。

#### (2) 预期目标

项目建设池塘养殖尾水综合处理系统，计划建设尾水处理系统 2 套，升级改造养殖池塘面积 3800 亩，实现池塘养殖尾水的综合处理后达标排放。项目建

成后实现年处理尾水 4000 万 m<sup>3</sup>，减少 2000 吨颗粒悬浮物外排，大大降低对外海环境压力，经过物理沉淀、生物滤膜、藻类、鱼贝混养等系统处理，不但经过处理的尾水达标排放，我们还将联合鲁东大学、烟台大学及黄海研究所有关专家摸索贝类、鱼类等养殖模式，经过处理达标排放后将有力改善水质环境，池塘养殖用水水质随之得到提升，将实现池塘养殖水产品年产量可达 50 万斤以上，经济效益达 3300 万元，实现一举两得，取得生态效益和经济效益双赢，建立莱阳市池塘养殖尾水处理综合示范点。

按照项目示范推广的要求，项目将打造莱阳市海水池塘养殖尾水处理示范点，年接待参观交流专家、企业同行 100 人次，解决国内传统池塘养殖模式对近海环境压力难题，构建绿色渔业、生态渔业发展模式。

### (3) 项目建设地点、区域范围

项目位于莱阳市羊郡镇俚岛。项目实施位置图如图 8.5.2-1



8.5.2-1 项目实施位置图

### (4) 池塘养殖尾水处理工艺

按照烟台市海洋发展和渔业局关于印发海水养殖污染控制相关升级改造技术操作指南的通知中关于“海水养殖池塘环保升级改造技术操作指南”的要求，本示范点的养殖面积 3800 亩，超过了 1000 亩，且存在统一的进排水沟渠，但无明显的尾水汇集池塘，应属于园区型池塘，按照园区型池塘的改造要求进行改造，具体如下：

生态沟渠：通过清淤、石渣护坡、建毛石挡土墙等方式提高进排水沟渠的储排水能力，保障进排水顺畅的前提下，在沟渠内增设生物滤膜栈（100个/km）、生态浮床（10个/km）等设施，具有潮汐特点的沟渠可移植在潮间带生长的大型藻类（如条斑紫菜），有效降低氮磷排放。

生物滤膜栈：集中挂载垂吊式生物滤膜的沟段，每个沟段至少挂载10片生物滤膜（10m<sup>2</sup>/片），起到拦截残饵粪便和吸收氮磷等污染物的作用。

生态浮床：以种植海马齿、海蓬子、盐角草和碱蓬等耐海水陆生植物为主，每个5m<sup>2</sup>。

### （5）改造流程

对进排水沟渠进行护坡改造，在主排水沟渠每隔1km设一处尾水处理栈，共设置2处，每栈配备生物滤膜100个，生态浮岛10个，按照沟渠面积底播贝类，养殖梭鱼，吊养大型藻类，经多级生物处理后使尾水水质基本达标。

具体工艺图纸如图8.5.2-2。池塘养殖土建工程改造图见附件4。

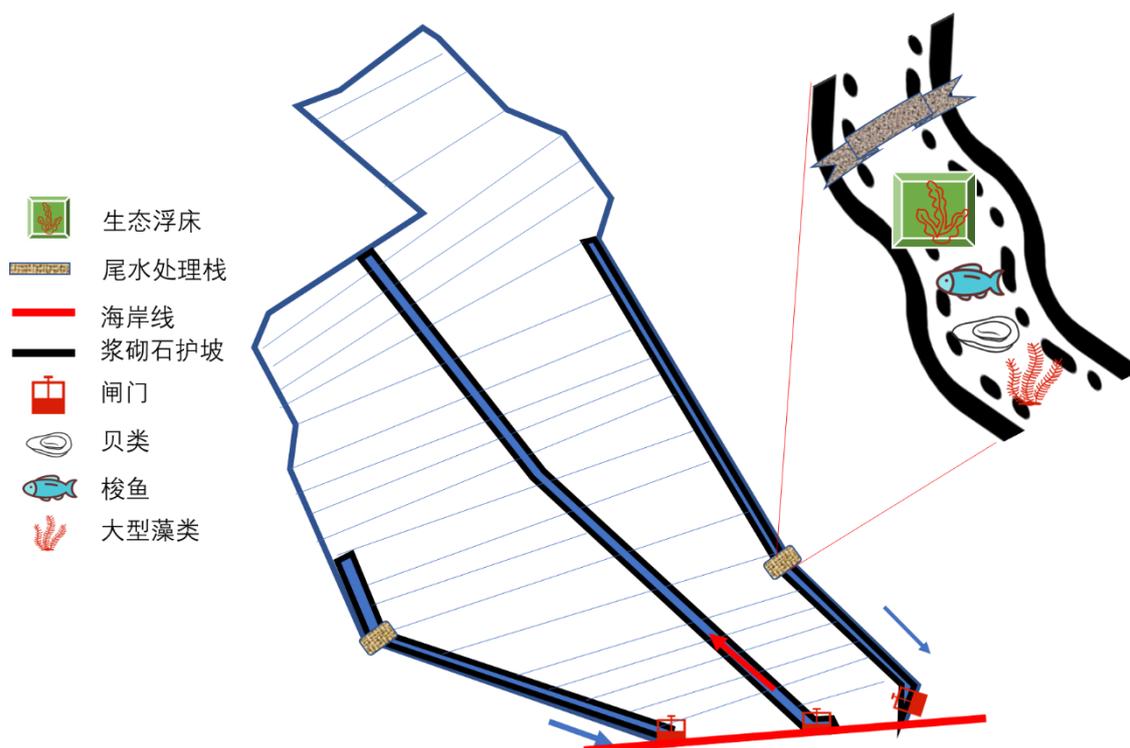


图 8.5.2-2 莱阳市水产养殖总公司示范点池塘养殖改造图

### 8.5.3 生态环境监测方案

加强工程区周边海域环境质量和海洋生态及冲淤环境的监测，对因项目建设造成海洋环境和生态的不良影响，应采取切实有效的改进措施。监测站位坐

标及分布分别如图 8.4-1 所示，具体环境监测计划如下：

1) 监测范围和监测站位

监测范围：

纵向：距离建设项目所处海域外缘两侧分别不小于一个潮程。

横向：距离建设项目所处海域外缘两侧（海岸建设项目为向海一侧）分别不小于 1km。

2) 监测内容和频率

①水文监测

监测项目为：水色、透明度、悬浮物

监测频率：运营期每 3 年 1 次。

②水质监测

监测项目为：pH 值、溶解氧、化学需氧量、磷酸盐、无机氮、石油类、铜、铅、锌、镉、铬、总汞等。

监测频率：运营期每 3 年 1 次。

③生物监测

叶绿素 a、浮游动物、浮游植物、底栖生物。

监测频率：参照水质监测频率，可适当减少频率。

④养殖监测

主要是对养殖池水质进行监测。

主要监测项目：水温、盐度、pH、COD、DO、无机氮、磷酸盐等。

监测频率：运营期每 1 年 1 次。

⑤组织管理要求：由相应的海洋行政主管部门监督，业主单位委托具有海洋环境监测调查资质的单位进行。

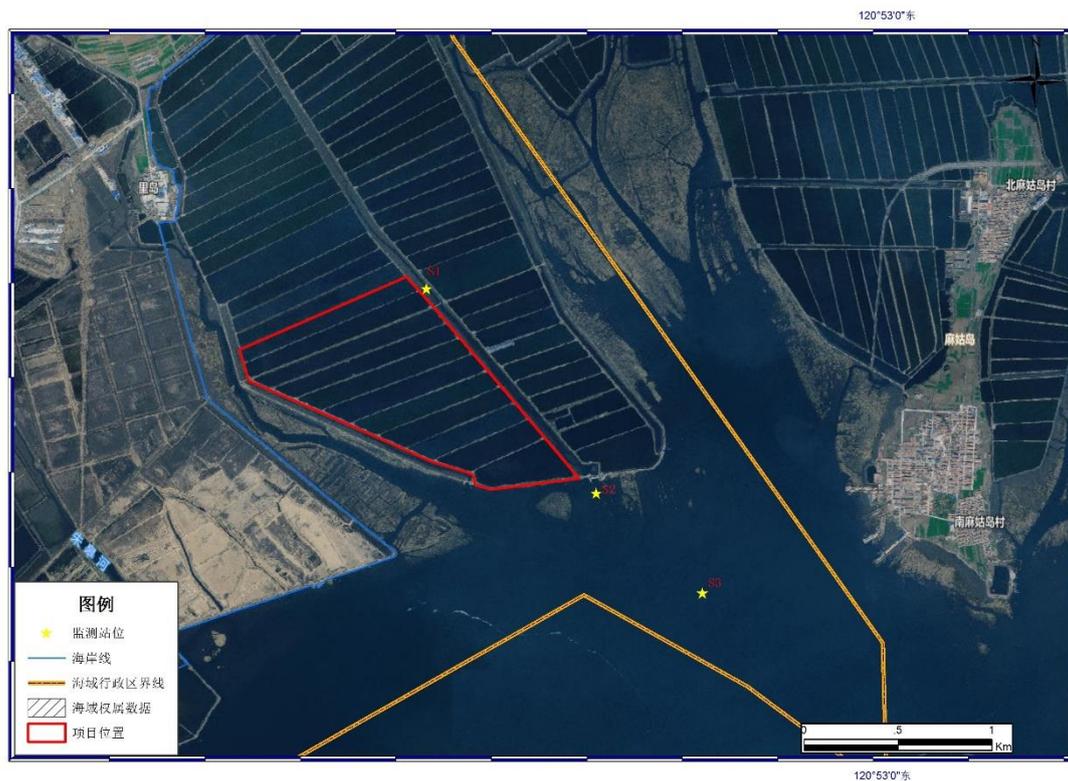


图 8.5-1 跟踪监测站位分布图

## 9.结论与建议

### 9.1 结论

#### 9.1.1 项目用海基本情况

莱阳市海洋渔业有限公司拟在烟台莱阳市南部潮滩、丁字湾内海域内，利用现有养殖池塘和堤坝进行建设，养殖品种为日本对虾。项目养殖取水通过两侧水渠引水，养殖废水处理达标后排放。

项目拟申请用海总面积共 96.4729hm<sup>2</sup>，海域使用类型属于渔业用海（一级类）中的围海养殖用海（二级类），用海方式为围海（一级类）中的围海养殖（二级类）。项目总投资 4000 万元，项目建设期限为 6 个月，申请用海期限 15 年。

#### 9.1.2 项目用海必要性结论

项目建设是大力发展海洋渔业，推进经济发展的需要，是发展健康养殖模式的需要，发展围海养殖是解决渔民转业转产，促进地方稳定的需要。因此，项目建设是十分必要的。

项目建设能够提高闲置资源的利用，有利于烟台市养殖布局和结构调整，对发展海洋渔业，进而推动烟台市海洋经济的发展是十分必要的。本项目主要进行对虾类养殖，养殖方式为池塘养殖，需要占用海域进行围海与养殖。因此，项目用海是必要的。

#### 9.1.3 项目用海资源环境影响分析结论

##### （1）对工程海域流场的影响

项目位于莱阳市南部南羊郡村东南部沿海海域，工程建设前后对海域潮流场的影响主要集中在工程周边，本工程位于潮滩之上，对周边海域水动力及地形地貌冲淤环境不会产生明显影响。

##### （2）工程施工对海域水质的影响

工程位于潮滩之上，在施工时选择无水时期采用干法施工。施工场地生产废水经收集、处理后回用于施工中，不外排。项目运营期海水养殖池塘尾水经沉淀、净化等方法处理后，达标排放；处理后的尾水不新增污染物，不造成海水水质恶化。

##### （3）工程对海域生态环境的影响

本项目围堰施工破坏了原有底栖生物的栖息环境，施工过程将会造成施工区域内潮间带生物全部死亡。根据生物资源现状调查结果，项目工程海域潮间带生物的平均生物量约为  $75.71\text{g}/\text{m}^2$ 。项目围堰建设面积为  $96.4729\text{hm}^2$ 。计算可知，项目工程直接造成的潮间带生物损失量为  $73.04\text{t}$ 。

#### (4) 对资源的影响

项目建设不占用自然岸线；项目位于滩涂区，占用滩涂区面积  $96.4729\text{hm}^2$ ；项目建设对港口航运资源、旅游资源均不会造成明显影响。

#### 9.1.4 海域开发利用协调性分析结论

工程建设、运营期间需要制定对周边养殖区的协调对策。

在工程施工期间应该重点处理好工程建设与周边养殖区用海的协调，施工车辆作业时，应悬挂相应的号灯号型或设立警示标志，做好各项应急准备，以防安全事故发生。运营期间需与周边养殖协调养殖区车辆进出、养殖取排水管理。

项目建设单位与周边临近养殖户已签订利益相关者协议，利益相关者已妥善协调完毕。

#### 9.1.5 项目用海与海洋功能区划及相关规划符合性分析结论

根据《山东省海洋功能区划（2011-2020年）》，本项目位于丁字湾旅游休闲娱乐区（A5-36）内，根据《烟台市海洋功能区划（2013~2020年）》，项目位于莱阳五龙河口文体休闲娱乐区（A5-36-5）海洋功能区内，项目用海不会对该功能区产生明显影响，同时项目不会对周边海域功能区划产生明显影响。工程用海符合《山东省海洋功能区划（2011-2020年）》和《烟台市海洋功能区划（2013~2020年）》对该海域的功能定位。项目用海符合《山东半岛蓝色经济区发展规划》及《山东省黄海海洋生态红线划定方案(2016-2020年)》相关要求。

#### 9.1.6 项目用海合理性分析结论

本项目位于莱阳市南部南羊郡村东南部沿海海域，从项目位置、自然条件、依托条件等各方面分析，本项目的选址是十分适宜的。项目对周边开发利用活动影响较小。因此，本项目选址是合理。

项目建设海域自然条件好，地质条件好，资源条件完备，生态资源适宜，具备建设工程的基本条件，项目选址此处合理。

项目平面布置根据长期养殖池塘建设经验及施工、运营工艺，结合工程区水深地形、给排水和交通条件布置，整体布局 and 具体布置均合理。

本项目在保障养殖产品的合理密度,养殖工艺的完整以及养殖水域的稳定性的基础上,对养殖池塘的围堰进行了合理布置,合理确定了养殖水域面积,最大限度减少了用海面积。最终申请用海面积 96.4729 hm<sup>2</sup>。项目用海面积合理。

按照《中华人民共和国海域使用管理法》的规定,养殖用海的最高用海期限为 15 年。本项目申请用海期限为 15 年,用海期限合理。

### 9.1.7 项目用海可行性结论

本项目用海与该区域的自然条件和社会条件相适应;项目用海符合《山东省海洋功能区划(2011-2020年)》和相关规划;项目的建设对周围环境影响较小;项目用海选址、方式、面积和期限合理、可行。因此本项目用海是可行的。

## 9.2 建议

(1) 项目周边存在较多养殖区,施工中应协调好周边养殖区,避开其进排水时间,避免施工过程中形成的悬浮泥沙对其造成不利影响。

(2) 运营期要加强安全措施及应急措施,遵照“预防为主,保护优先”的原则,防止安全事故转化为环境事故。

(3) 在养殖过程中应注意观察养殖池内的水质物理变化,并检测水体是否受到污染,一旦发现上述情况,立即采取相应的补救措施。

## 资料来源说明

### 1、引用资料

- [1] 引自《丁字湾（莱阳）五龙河西岸项目生态保护修复方案》（报批稿），国家海洋局北海海洋工程勘察研究院.2019年5月；
- [2] 《莱阳市水产养殖总公司池塘养殖环保升级改造示范项目实施方案》，莱阳市水产养殖总公司，2020年6月；
- [3] 养殖工艺参考山东省环境保护宣传教育中心  
<http://www.hsd.gov.cn/web201317909.html>；
- [4] 《烟台恒大文化旅游城首期开盘区二标段初勘报告》（山东正元建设工程有限责任公司，2018.6）。

## 2、现场勘查记录

|         |  |         |   |
|---------|--|---------|---|
| 项目名称    | 莱阳市海洋渔业有限公司围海养殖  |         |   |
| 勘查概况    |  |         |   |
| 勘查人员    | 题广亮、丛勇   | 勘查责任单位  | 山东润丰海洋工程咨询有限公司  |
| 勘查时间    | 2022年8月  | 勘查地点    | 项目用海海域  |
| 勘查内容    |  <p>用海现状调查：对项目拟用海域进行实地踏勘、测量，并在现场进行拍照。</p> |         |   |
| 项目负责人签字 |   | 技术负责人签字 |  |

## 附件

### 附件 1：海域使用论证工作委托书

#### 委托函

山东润丰海洋工程咨询有限公司：

为保证莱阳市海洋渔业有限公司围海养殖项目的顺利进行，兹委托贵单位承担《莱阳市海洋渔业有限公司围海养殖项目海域使用论证报告书》的编制工作。请贵单位按照相关海域使用论证法律、法规和技术规范进行编制，并按期完成报告书的编制工作。

莱阳市海洋渔业有限公司

2022年8月16日



## 附件 2：利益相关者协调方案

### 协议书

甲方：莱阳市海洋渔业有限公司

乙方：李光

根据《中华人民共和国海域使用管理法》《山东省海域使用管理条例》等法律法规规定，本着平等、自愿、互惠互利的原则，甲乙双方经友好协商，现就“莱阳市海洋渔业有限公司围海养殖项目”建设达成协议：

一、甲方拟确权海域与乙方管理的海域毗邻，甲乙双方一致认定各自管理的海域边界划分清晰，双方对海域边界不存在任何争议。

二、乙方同意甲方建设“莱阳市海洋渔业有限公司围海养殖项目”。

三、如项目建设对乙方产生影响，按照有关法律、法规规定，甲乙双方协商解决。

四、本合同一式三份，双方各执一份，主管部门备案一份，具有同等法律效力。

五、本协议自双方盖章签字之日起生效。

甲方（盖章）：

法人或代理人（签字）

签订时间： 年 月 日

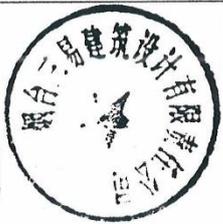
乙方（盖章）：

法人或代理人（签字）

签订时间：2022年 8月 15日

附件 3: 莱阳市水产养殖总公司池塘养殖环保升级改造示范项目竣工工程质量验收报告及专家意见

竣工工程质量验收报告

|                             |  |
|-----------------------------|--|
| 工程名称                        | 莱阳市水产养殖总公司池塘养殖环保升级改造示范项目   |
| 建设单位                        | 莱阳市海洋渔业有限公司  |
| 工程概况                        | 莱阳市水产养殖总公司池塘养殖环保升级改造示范项目：升级改造养殖池塘面积（3800亩），建设2套尾水处理系   |
| 验收人员组成情况                    | 建设单位：柳明辉<br>施工单位：李玉凤<br>设计单位：徐红云<br>监理单位：沙树胜   |
| 竣工工程质量检查情况<br>(含工程质量控制质量情况) | 检查了竣工工程外观工作，经检查，外观符合设计要求及施工规范规定，满足使用功能，同时检查了相关的技术资料及工作工程材料的报验情况。   |
| 质量等级评定情况                    | 合格<br>(附：竣工工程质量评定表)  |
| 验收组人员（签字）：                  |  |
| 设计单位项目负责人：                  |   |
| 施工单位技术负责人：                  | 李玉凤  |
| 监理单位总监理工程师：                 |   |
| 建设单位项目负责人：                  |   |
|                             |     |
|                             | 2021年8月3日  |

2020年渔业成品油价格改革财政补贴一般转移支付项目  
莱阳市水产养殖总公司池塘养殖环保升级改造  
示范项目实施评审会专家意见

2020年8月31日，莱阳市自然资源局在莱阳主持召开了《莱阳市水产养殖总公司池塘养殖环保升级改造示范项目实施评审会》（以下简称“实施方案”）评审会。会议邀请5位专家组成评审组（名单附后）。会议听取了项目单位莱阳市水产养殖总公司的汇报，经与会代表质询、讨论，形成评审意见如下：

### 一、项目概况

项目建设地点位于莱阳市羊郡镇俚岛，建设池塘养殖尾水综合处理系统2套，升级改造养殖池塘面积3800亩，实现池塘养殖尾水的综合处理后达标排放。项目建成后实现年处理尾水4000万 $m^3$ ，减少2000吨颗粒悬浮物外排，降低海洋环境压力。建成烟台市海水池塘养殖尾水处理综合示范点，开展养殖池塘尾水处理示范推广。

### 二、建设内容

改造东排水渠2760米、西排水渠1707米，通过清淤、石渣护坡、建毛石挡土墙等方式提高进排水沟渠的储排水能力；设置生物滤膜450个，生态浮床150平方米，底播贝类150万粒，投放梭鱼2.2万尾，吊养大型藻类33.7吨，经多级生物处理后使池塘养殖尾水水质达标排放。

### 三、施工工期

本项目计划建设期为 2020 年 12 月底完成。

### 四、资金概算及来源

项目总投资 540 万元，其中申请财政补助资金 495 万元，企业自筹资金 45 万元。

### 五、专家组意见

项目建设内容符合 2020 年国内渔业油价补贴政策调整转移支付项目的要求，符合“烟台市海水养殖池塘环保升级改造技术操作指南”，建设方案明确，内容翔实，实施计划可行，保障措施完善，建设方案合理，资金预算基本合理。

专家组建议该项目列入 2020 年国内渔业油价补贴政策一般转移支付项目。

建议：

- 1、细化建设内容，完善资金预算。
- 2、补充完善预期效益分析。

专家组组长签字：



2020 年 8 月 31 日

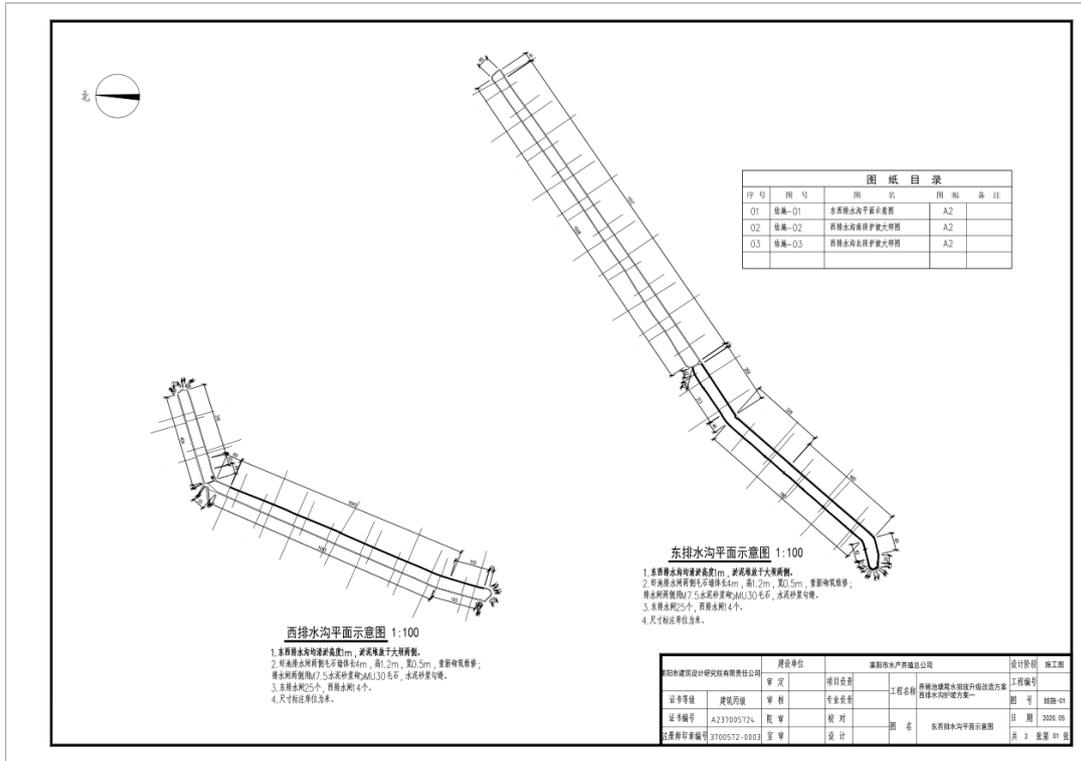
2020年莱阳市油补项目专家评审成员名单

| 姓名  | 单位         | 职务     | 联系方式        | 签名  |
|-----|------------|--------|-------------|-----|
| 李成林 | 山东省海洋生物研究院 | 研究员    | 18561729989 | 李成林 |
| 吕振波 | 鲁东大学       | 教授     | 13356912036 | 吕振波 |
| 马兆虎 | 烟台海洋环境监测中心 | 主任、研究员 | 13305350186 | 马兆虎 |
| 唐永政 | 烟台大学       | 副教授    | 13906380063 | 唐永政 |
| 孙月英 | 鲁宏会计师事务所   | 注册会计师  | 13105282265 | 孙月英 |

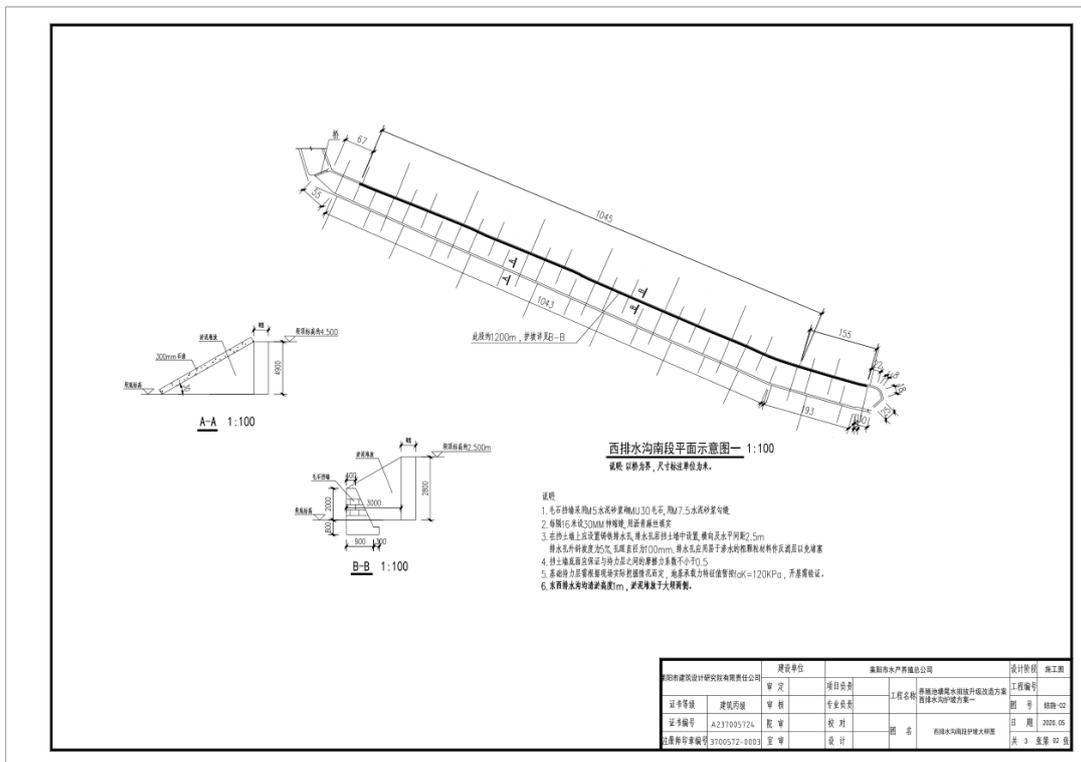
2020年8月31日

附件 4: 莱阳市水产养殖总公司池塘养殖环保升级改造示范项目池塘养殖土建工程改造图

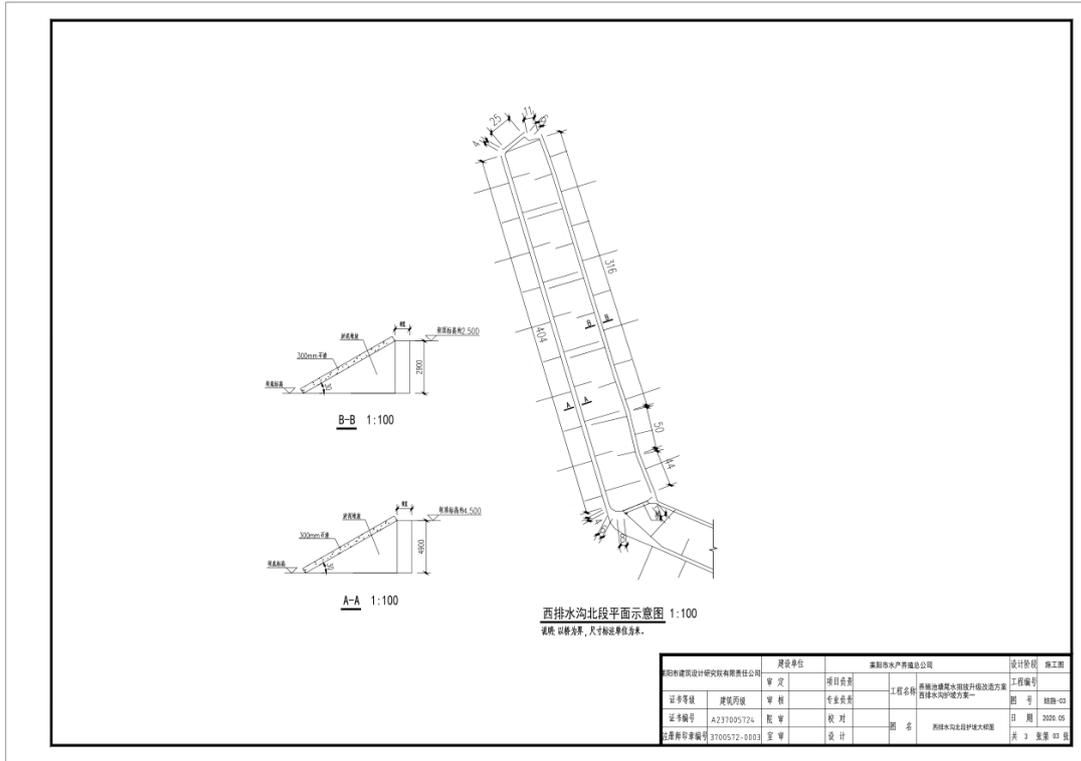
1、东西排水渠平面示意图



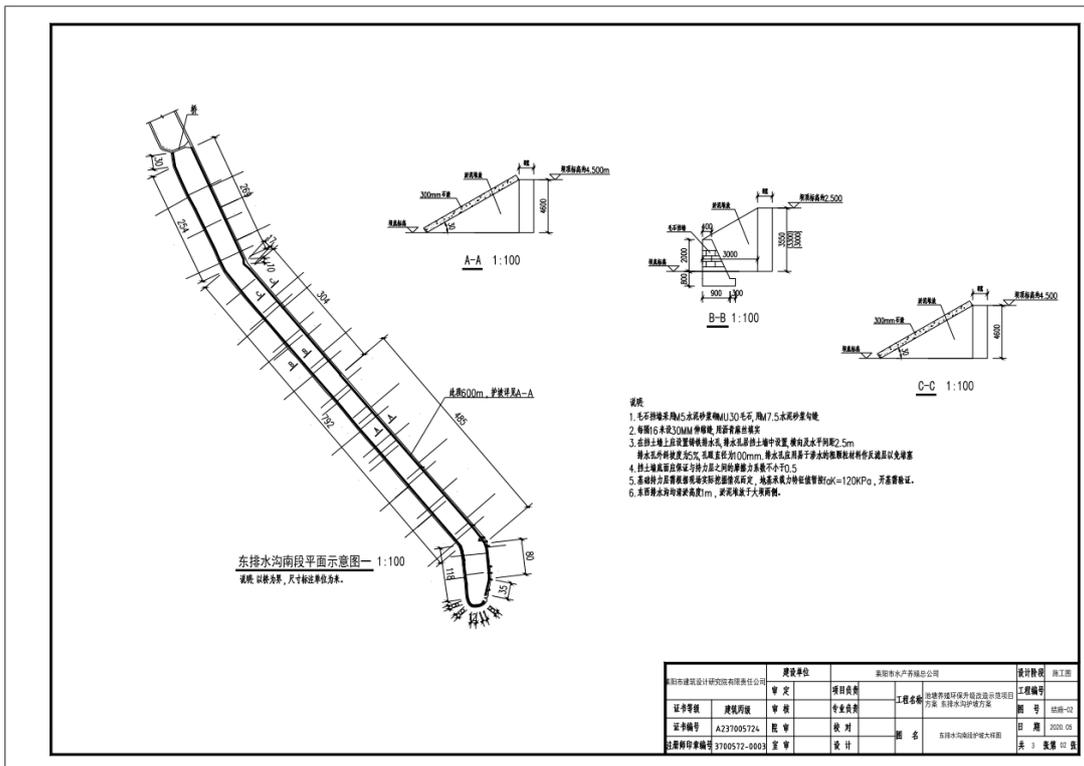
2、西排水渠南段护坡平面示意图



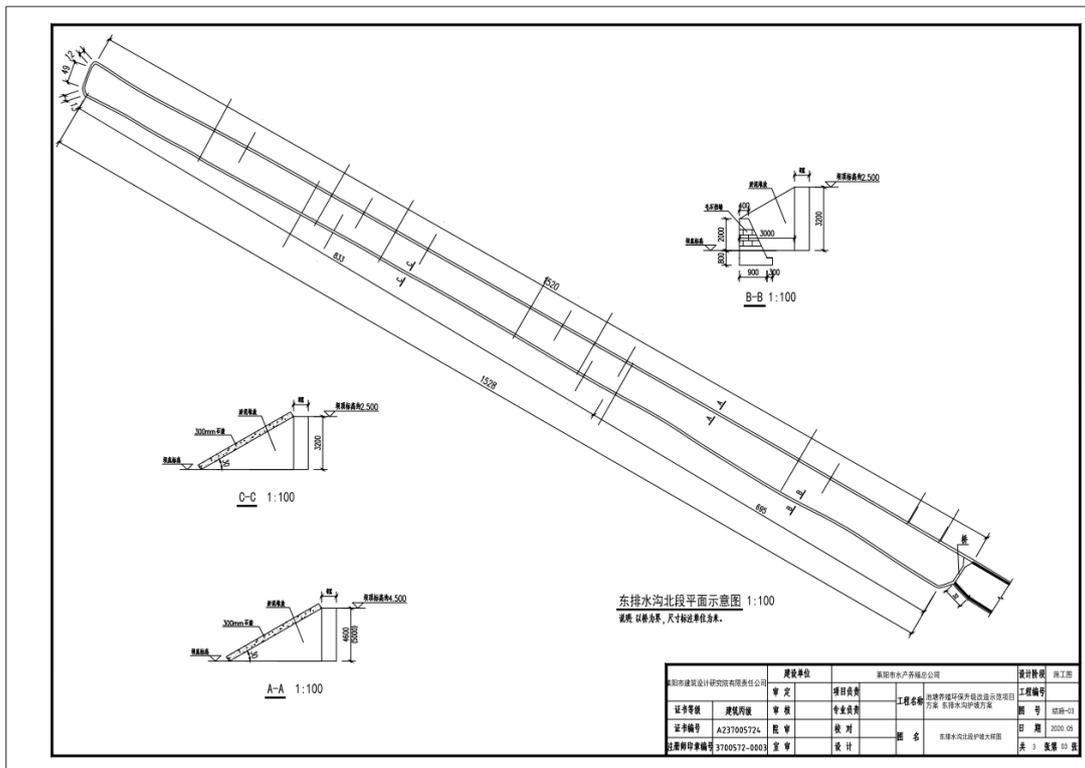
3、西排水渠北段护坡平面示意图



4、东排水渠南段护坡平面示意图



5、东排水渠北段护坡平面示意图



附件 5：内审意见

山东润丰海洋工程咨询有限公司  
海域使用论证报告书技术审查意见

项目名称：莱阳市海洋渔业有限公司围海养殖项目

项目编号：HYLZ-202225

项目负责人：题广亮

内审专家意见：可以送审  继续修改  重新内审

根据《关于进一步加强海域使用论证工作的若干意见》（国海管字[2009]200号）的要求对“莱阳市海洋渔业有限公司围海养殖项目海域使用论证报告书”进行了技术审查。内审组认为本报告的编制符合《海域使用论证技术导则》的要求，论证内容全面，论证等级判定正确，论证重点明确，采用的技术论证方法和技术路线合理。项目所在海域的资源、生态和环境概况分析较为全面，海域开发利用现状分析较为清楚，与海洋功能区划的符合性分析准确。提出的海域使用管理对策措施具有针对性和可操作性，报告书给出的论证结论总体可信。内审组认为报告书完善下列问题后，可提交送审。

- 1.完善开发利用现状分析内容，绘制清晰的海洋开发利用活动图件；
- 2.补充本项目依托环保升级改造示范项目具体实施内容；
- 3.进一步完善项目用海平面布置、用海面积合理性分析；
- 4.补充海流、温度、含沙量等资料。

审查人（签字）：



2022年8月23日